NATURWISSENSCHAFTLICHE

RUNDSCHAU

EINUNDZWANZIGSTER JAHRGANG

NATURWISSENSCHAFTLICHE

RUNDSCHAU

WÖCHENTLICHE BERICHTE

ÜBER DIE

FORTSCHRITTE AUF DEM GESAMTGEBIETE

DER

NATURWISSENSCHAFTEN

UNTER MITWIRKUNG

VON

PROF. DR. J. BERNSTEIN-HALLE, PROF. DR. W. EBSTEIN-GÖTTINGEN,
PROF. DR. A. v. KOENEN-GÖTTINGEN, PROF. DR. E. LAMPE-BERLIN,
PROF. DR. RICHARD MEYER-BRAUNSCHWEIG UND ANDEREN GELEHRTEN

HERAUSGEGEBEN VON

PROF. DR. W. SKLAREK

EINUNDZWANZIGSTER JAHRGANG

BRAUNSCHWEIG
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN
1906

Alle Rechte, namentlich dasjenige der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten

Sach-Register.

Astronomie und Mathematik.

Analytische Geometrie der Ebene. Aufgabensammlung 626.
— — des Punktes, der geraden Linie und Ebene 611.
Arithmetik und Algebra, Beispielsammlung 563.
Astronomie 551.
—, populäre 179.
Astronomischer Jahresbericht 465.
Bahnbestimmungen der Himmelskörper 164.
Doppelstern Kastor, Bahnelemente 376.
— 85 Pegasi 352.
Eisenmeteorit, riesiger 657.
Enzyklopädie der elem. Geometrie 192.
Fixsternsystem, Bau 429.
Grundbegriffe und Grundgleichungen der mathematischen Naturwissenschaft 601.
Helligkeits-Schwankungen der Sonne und Fackeln 474.
Jupiter-Mond VII., Bahnelemente 352.
—, Veränderungen der Flecken und Durchmesser der Monde 526.
Kalender, astronomischer, für 1906 258.
Kant-Laplacesche Theorie und Gasgesetze 624.
Kometen, periodische, des Jahres 1906 1.
— - Schweife, gestaltende Einflüsse 376.
Komet Finlay 404.
—, Halleyscher, Wiedererscheinen 594.
— 1900 III Jacobini, Bahn 542.
— 1905 b und 1905 c, Bahnen 16.
—, —, — Schweifbildungen 68. 80.
—, neuer, von Brooks 1906 a 80.
—, — von Kopff (1906 e) 468.
—, — — —, Bahnberechnung 480.
—, — von Thiele (1906 g) 630.
—, — von Metcalf (1906 h) 658.
Leuchtkraft von Sternen 300.
Mathematik, Lehrbuch für Naturwissenschaftler und Techniker 587.
Meteor vom 21. März 1904, Bahnbestimmung 23.
Meteorit, riesiger, von Cañon Diablo 657.
Meteorstein-Fall in Scott-County 259.
Mond als Welt und Trabant 538.
Näherungsmethoden, mathematische 204.
Nebel, ausgedehnte 220.
—, runder in Cygnus 120.
— - Flecke, Verzeichnisse 28.
— - —, große Zahl im Perseus 68.
Planeten-Trabanten, neue 121.
Planetoid, 1906 T G. (O.-M.) 485.
—, — —, Bahn 248.
—, 1906 T W, Bahn 542.
—, neuer mit ungewöhnlicher Bewegung 618.
Planetoiden, neue, des Jahres 1905 261.
Radialbewegung von β Arietis 284.
— von β Cephei, Veränderlichkeit 658.
Saturnmonde, Photometermessungen 336.
—, Verfinsterungen 468.
Schattenkonstruktionen, Parallelperspektive 638.
Sonnen-Atmosphäre, Gleichgewicht 579.
Sonnen-Beobachtung 92.
— - Fackeln und Helligkeitsperioden 474.
— - Finsternis, chemische Intensität des Himmels- und Sonnenlichtes 617.
— - —, Elektr. Erdfeld 144.
— - —, Erdmagnetismus 91.
— - —, totale, am 30. Aug. 1905, physikalische Beobachtungen 39.
— - Flecke, Spektra 81.
— - —, Statistik 452.
—, Gestalt 73.
—, Helligkeit 52.
—, Protuberanzen, Farben und Spektren 676, verschiedenfarbige 299.
—, Stereoskopbilder 629.
— - Strahlung, Abnahme von der Scheibenmitte 579.
— - System, Entwickelung 53.
— - Temperatur und Verdampfbarkeit der Elemente 283.
Spektrallinien, temporäre von ζ Bootis 52.
Spiegelteleskop mit kurzer Brennweite 515.
Stereoskopbilder am Sternenhimmel 425.
Vektorenrechnung, Vorlesungen 651.
Veränderliche Sterne, „gesicherte“ 606.
—, Lichtwechsel 416.
—, neue 168. 324.
—, Spektra 618.
—, Stand unserer Kenntnis 258.
Weltentod 35.
Zodiakallicht, Ausdehnung nach Norden 566.
—, Beobachtungen 28.

Meteorologie und Geophysik.

Atmosphäre, neues Gas, Spektrum 582.
Ausstrahlung, nächtliche Messung durch elektrische Kompensationsmethode 9.
Bodenschwankungen 356.
Brunnen, atmende 235.
Chiemsee, Seiches 605.
Durchsichtigkeit der Luft in den Jahren 1902, 1903 und 1904 33.
Eisdecke, Mächtigkeit während der Eisperioden 318.
Elektrische Kompensationsmethode zur Bestimmung der nächtlichen Strahlung 9.
Elektrizität der Luft in Grahamsland 68.
—, Zerstreuung auf dem Puy de Dôme 120.
—, — und Sonnenrotation 670.
Erdbeben, kalifornisches 607. 689.
— im ostindischen Archipel 1904 572.
— in Südwales 566.
— - Wellen und Erdbebenschallwellen, Geschwindigkeiten 677.
Erdmagnetische Elemente in Potsdam für 1905 311.
Erdmagnetismus, Einfluß von Erdbeben und Gewittern 59.
—, Horizontalintensität, Messung 168.
Erdwärme und Radiumverbreitung 405. 570.
Fahrenheitgrade, Umwandlung in Celsiusgrade und umgekehrt (O.-M.) 487.
Fluterscheinungen an den niederländischen Küsten 602.
Föhn, Innsbrucker, Temperaturschwankungen 344.
Frequenzkurven der meteorologischen Elemente 635.
Geographie, mathematische und physikalische, Leitfaden 448.
—, physische 412.
Gesteine, magnetische 207.
Gewitter, vorüberziehendes, Wirkung 693.
Geysir in Atami, Japan 462.
Grundeis, Bildung 570.
Hann-Band der meteorologischen Zeitschrift 352.
Ionenbeweglichkeit im Nebel 439.
Leitfähigkeit der Luft in bewohnten Räumen 359.
Lichtintensität, chemische, bei Sonnenfinsternis 617.
Lichtwolke, Beobachtung 642.
Luft-Druck, Schwankungen, lange dauernde über weiten Gebieten 664 und Temperatur 622.
—, Durchsichtigkeit 1902, 1903 und 1904 33.
— - elektrische Potentialgefälle in Potsdam 370.
Magnetische Beobachtungen bei Sonnenfinsternis 91.
Magnetographen-Aufzeichnungen, Einfluß von Erdbeben und Gewittern 59.
Meeres-Grund, Beschaffenheit und Zirkulation 80.
— - Strömungen, tiefe, im Nordatlantik 217.
— - Verschleimung im Golf von Triest 244.
Meteorologie der freien Atmosphäre 524.
— und Klimatologie 76.
—, Lehrbuch 86.
Meteorologische Beobachtungen, Anleitung 62.
— — in Treurenberg, Spitzbergen 99.
— Reichsanstalt in Ungarn, Bericht 575.
Monatskarten für den Nordatlantischen Ozean 667.
Nebel, Verminderung der Ionenbeweglichkeit 439.
Radioaktivität hessischer Quellen 382.
Radium, Verteilung und Wärme des Erdinnern 405. 570.
Schatten, fliegende, bei Sonnenauf- und -untergang 330.
Seen des unteren Inntales 374.
Seiches am Chiemsee 605.
Seismologie, neuere Fortschritte 356.
Städtische Anlagen und Stadtluft 283.
Staub, atmosphärischer, Ladung 480.
Steigungsgebiet und Fallgebiet 622.
Temperatur-Inversionen in Pavlovsk 548.
— der Luft, Einfluß kleiner Seen 45.
—, mittlere, der Erde 292.
Vierteljahrskarte für die Nordsee und Ostsee 667.
Vulkantheorie, Stübelsche, Vorgeschichte, (O.-M.) 494.
Wetterinstinkt 650.
Wetterkunde, Leitfaden 361.

A R 0 3 ?

Wolkenelemente, Berechnung aus optischen Erscheinungen 467.
Zerstreuung, lichtelektrische 190.

Physik.

Actinium 144.
Adsorptionsanalyse 634.
Akustische Eigenschaften verschiedener Säle 363.
Alkali-Elektroden, lichtelektrischer Effekt in Argon, Helium und Wasserstoff 571.
— - Metalle, Emission negativer Korpuskeln 20.
Aquarien, scheinbare Vergrößerung der Fische (O.-M.) 249.
Argon, Helium und Wasserstoff, lichtelektrischer Effekt von Alkalielektroden 571.
Atom-Explosion bei elektrischen Entladungen in Gasen 569.
— - Zerfall durch Röntgenstrahlen 162.
Auerbrenner, Emissionsspektrum 59.
Ausdehnung, mechanische und optische Konstanten von Metallen 648.
Bäume, elektrischer Widerstand 183.
Bogen, elektrischer, Fortführung der Ladungen 524.
—, —, Ionenübergang 112.
—, —, in Quecksilber 308. 584.
—, —, Temperatur und Strahlung 219.
—, —, im Vakuum 549.
— - Lampen 142.
Brechungs- und Farbenzerstreuungs-Vermögen verschiedener Gläser 374.
— von Glykosiden und Eiweißkörpern 149.
Chininsulfat, Strahlung 84.
Denkmittel der Physik 245.
Dichroismus zerstäubter Metalle 415.
Dielektrika, Leitfähigkeit, Wirkung von Strahlen 28.
Dielektrizitätskonstante, Messung durch Kohärer 255.
Diffusion wässeriger Lösungen in Gelatine 74.
Drehstrommotoren 142.
Effluvium, elektrisches, chemische Wirkung 461.
Eis-Bildung und Struktur 105.
—, Schmelzwärme 156.
Eisen, magnetische Änderung durch Torsion 460.
Eiweiß, elektrische Ladung 3. 17.
Elastische Körper, Eigenschwingungen 605.
Elastizitätsmodulus der Gesteine 648.
Elektrische Energie, Aufspeicherung in festen Halbleitern (O.-M.) 133.
— Entladung in Gasen, Theorie 664.
— Erscheinungen, mechanische Erklärung 638.
— Ladung des Eiweiß 3. 17.
— Lichtbogen 112. 219. 524. 549. 584.
— Messungen, Entwickelung 25.
— — an Metallen 446.
Elektrizität, Durchgang durch Gas, paradoxe Fälle 583.
—, — durch verdünnte Gase 534.
—, Entladung in Gasen, Theorie 664, Quecksilberhaloiddämpfen 599.
—, — und radioaktive Stoffe 97.
—, — durch Spitzen 23.
—, —, stille, chemische Wirkung 461.
—, Erzeugung durch Deformation von Kristallen 397.
—, — durch Trennung sich berührender Körper 103.
— - Lehre, Einführung 333.
—, Leitung und Absorption von Strahlen bei Metallsulfiden 520.
—, — der Dielektrika, Wirkung von Strahlen 28.
—, — der Metalloxyde 396.
—, — des Palladiumwasserstoffs 560.
—, — der Phosphorluft 436.
—, — des Selens 60.
Elektrizität, Leitung durch unvollkommene Kontakte 215.
— und Magnetismus, Theorie 12.
—, Theorie 679.
— - Träger durch fallende Flüssigkeiten 410.
Elektrochemisches Äquivalent des Silbers 435.
Elektromagnetische Theorie der Strahlung 679.
Elektronen-Theorie, Ergebnisse und Probleme 36.
Emission negativer Korpuskeln durch Alkalimetalle 20.
— - Spektrum des Auerbrenners 59.
Entropie im Lichte des Boltzmannschen H-Theorems (O.-M.) 337.
Explosionen, Druck 151.
Faraday-Kerr-Effekt 150.
Farbstoff-Lösungen, Oberflächenfestigkeit und lichtelektrische Wirkung 420.
Festigkeitslehre, Abriß 48.
Flamme, Polarisation durch elektrischen Strom 33.
Fluoreszenz, Wesen 168.
Flüssige Luft 448.
Flüssigkeiten, kristallinische 551.
Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Luftstößen in engen Röhren 125.
Fresnelscher Mitführungskoeffizient, vereinfachte Ableitung aus der elektromagnetischen Lichttheorie (O.-M.) 487.
Funken-Länge und Potentialdifferenz 243.
— beim Schlagen chemischer Elemente 320.
Gase, Extrahieren aus Wasser, neue Methode 681, Überführung durch Kontakt poröser Körper 92.
Geschosse, Energieverlust in Wasser 112.
Gesteine, elastische Konstanten und Zusammendrückbarkeit 688.
Glimmentladung in Dämpfen von Quecksilberhaloidverbindungen 599.
Goldkeime, amikroskopische 610.
Haften heißer Kohle an kalten Stäben 104.
Heuslersche ferromagnetische Legierungen unmagnetischer Metalle (O.-M.) 69.
Hittorfscher Versuch und Paschensches Gesetz 534.
Induzierte Aktivität des Radiums, Übertragung auf Kathode 85.
Ionen und Elektronen 438.
—, Übergang im elektrischen Bogen 112.
Ionisierung der Luft und anderer Gase, spontane (O.-M.) 221. 237. 251.
— durch Röntgen- und Kathodenstrahlen 319.
— durch sekundäre β- und γ-Strahlen des Radiums 215.
Kanalstrahlen, Emission negativ geladener Partikel 460.
— im Magnetfeld 138.
—, Sekundärstrahlung und Reflexion 265.
Kapillaritätskonstante und Tropfenbildung 631.
Kohärer, Messung von Dielektrizitätskonstanten 255.
—, Wirkungsweise 15.
Kohle, Haften heißer Kohle an kalten Stäben 104.
—, Leitungsfähigkeit und Reflexionsvermögen 176.
— - Lichtbogen, elektrischer, im Vakuum 549.
Kohlensäure, Zersetzung durch Spitzenentladung 228.
Kolloidales Eisen, Magnetisierbarkeit 476.
— Gold, Auslösung silberhaltiger Reduktionsgemische 610.
Kolloide, magnetische, magnetische und optische Untersuchungen 664.
Kondensation von Dämpfen in ionisierter Luft 624.
Kontakte, unvollkommene, Elektrizitätsleitung 215.
Kristalle, Elektrizität durch Deformation 397.
—, flüssige, 551.
Kristalloptik, Lehrbuch 565.
Längenänderungen starrer Stäbe durch Biegen 247.
Legierungen, ferromagnetische, unmagnetischer Metalle (O.-M.) 69.
Licht, abnorme Polarisation und Farbe bei Zerstreuung durch kleine Teilchen 677.
Lichtbogen, photometrische Messungen 584.
Lichtelektrische Wirkung bei Farbstofflösungen und Metallen 420.
— — und Kathodengefälle von Alkalielektroden in Argon, Helium und Wasserstoff 571.
Luft bewohnter Räume, Leitfähigkeit 359.
Lumineszenz an Sphalerit und Marmor 629.
Luminoskop, Vorläufer des Ultramikroskops 658.
Magnetische Änderung des Eisens durch Torsion 460.
— Kolloide, magnetische und optische Untersuchungen 664.
— Legierungen unmagnetischer Metalle (O.-M.) 69.
— Wind und Magnetokathodenstrahlen 564.
Magnetisierbarkeit des kolloidalen Eisens 476.
— der Manganisalze 447.
Manganisalze, Magnetisierbarkeit 447.
Maxwellsche Beziehung zwischen Leitung und Absorption von Strahlen bei Metallsulfiden und -oxyden 520.
Mechanik, fester Körper 667, technische 154.
Messungen, elektrische, Entwickelung 25.
Metalle, elektromotorische Kraft in verschiedenen Zuständen 446.
—, kathodisches Verstäuben im Vakuum 370.
—, mechanische Ausdehnung und optische Konstanten 648.
—, molekulare Struktur 595.
— - Oxyde, Elektrizitätsleitung 396.
— - Sulfide und -Oxyde, Verhalten gegen elektrischen Strom und Strahlung 520.
—, Wärmestrahlung der M. 126.
Mikrophotographie mit ultraviolettem Licht 293.
Milch, Absorption riechender Stoffe 554.
Molekular-Struktur der Metalle 595.
Moschus, Verdampfung 98.
Oberflächen-Festigkeit von Farbstofflösungen 420.
— - Spannung, Wirkung des Druckes 344.
Optische Konstanten von Metallen und mechanische Ausdehnung 648.
— Instrumente 86.
Osmotischer Druck, Theorie 259.
Palladium, Widerstandsänderung durch Wasserstoffokklusion 560.
Phosphorluft, elektrische Leitfähigkeit 436.
Phosphoreszenz der Erdalkalien 41.
—, Theorie 216.
Photographie, Jahrbuch 234.
Physik, Lehrbücher 13. 63. 101. 116. 129. 321. 348. 362. 425. 438. 523.
Physikalische Erscheinungen, neue Theorie 115.
— Hypothesen und Wandlungen 268.
Polarisation, abnorme, des Lichts durch Zerstreuung 677, der Flamme durch elektrischen Strom 33.
— - Mikroskop, Gebrauch, Anleitung 310.
Polonium und Radiotellur 235.
— - Strahlungen 293.
—, Umwandlung in Helium und Spektrum 671.
Poröse Körper, Kontakt zur Überführung von Gasen 92.
Quecksilberhaloid-Dämpfe, Glimmentladung 599.
— - Lichtbogen, Potentialmessungen 308, 584.

Radioactinium 403.
Radioaktive Probleme, einige (O.-M.) 671, 683, Stoffe und Elektrizitäts-Entladung 97.
— —, Emissiou langsamer Kathodenstrahlen 10.
— —, neue Strahlen 39.
Radioaktivität, allgemeine Eigenschaft der Materie? 683, des Thoriums 475.
Radiotellur-Strahlungen 293.
Radiothorium, ein neues radioaktives Element 74.
Radium, Aktivität, induzierte, Übertragung auf Kathode 85.
— - Bromidkörnchen, Photographiereu im eigenen Licht 335.
—, farbiges Spektrum (O.-M.) 417.
—, Färbung von Edelsteinen 279.
— - Licht 183.
— und Radioaktivität 453.
— der Sedimeutgesteine 570.
— - Strahlen, sekundäre, Ionisation 215.
— - —, — von Verbindungen 519.
Reflexiou, totale, eiufacher Versuch (O.-M.) 273.
Röntgenstrahlen, sekundäre 423.
—, Wärmewirkungen infolge Absorption 162.
Saitengalvanometer mit photogr. Registrierapparat 306.
Schlagwirkungen bei chemischen Elementen 320.
Seifenlamellen als physikalischer Beweis eines geometrischen Satzes (O.-M) 490.
Sekundäre Radiumstrahlen, Ionisation 215.
Sekundärstrahlung von Verbindungen 519.
Seleu, elektrische Leitfähigkeit 60.
—, thermoelektrische Kraft 175.
—, Verhalten gegen Wechselströme 636.
Spektralanalyse von Verbindungen 434.
Spektrallinien von Metallen 176.
Spektren, farbige der Edelerden, des Radiums und des Stickstoffs (O.-M.) 417.
— eines neuen Atmosphärengases 582.
Spektroskopie, Anwendung der Theorie elektrischer Entladung in Gasen 569.
—, theoretische, Vorlesungen 612.
Spitzenentladung in ein- und zweiatomigen Gasen 137.
—, Wirkung von Bestrahlung, Temperatur und Gasart 23.
— Zersetzung von Kohlendioxyd 228.
Steinsalz, Schirmwirkung gegeu Ionisieren 51.
Stickstoff, flüssiger 344.
Stoß des Wassers gegen berußte Fläche 554.
α-Strahlen, Absorptiou 163.
—, positive Elektrisierung 10.
γ-Strahlen, Absorption 323.
N-Strahlen, Blondlotsche 132.
Strahlen, neue, radioaktiver Körper 39.
Strahlung des Chininsulfats 84.
—, elektromagnetische Theorie 679.
Telegraphie, drahtlose 322.
Temperaturgradient, innerer, bei gewöhnlichen Substanzen 561.
Thermochemische Untersuchungen, Zahlen und Theorien 539.
Thermodynamik, Einführung 691, zweiter Hauptsatz im Lichte der Boltzmannscheu Gastheorie (O.-M.) 337.
Thorium, Radioaktivität 475.
Totalreflexion, einfacher Versuch (O.-M.) 273.
Tropfen-Bildung und Kapillaritätskonstante 631.
— - Größe beim Aufstoßen von Wasser 554.
Ultramikroskopie 353.
Ultraviolettes Licht, desozonisierende Wirkuug 689.
Vakuum, Herstellung nach Dewar 45.
Ventilrohr, elektrisches 201.
Verdampfen von Moschus und Riechstoffen 98.
Verdampfbarkeit der Elemente und Temperatur der Sonne 283.
Vergrößerung, scheinbare, von Fischen in Aquarien 249.
Verstäubeu, kathodisches, der Metalle 370.
Wärme, chemische Technologie 258. 626.
—, spezifische, des überhitzten Wasserdampfes 382.
Wasserdampf, überhitzter, spezifische Wärme 382.
Zusammeudrückbarkeit der Gesteine 688.

Chemie.

Abwässerfrage 204.
Acetondioxalester, Desmotropie uud Farbeunatur 113.
Aconitsäure, Konstitution 462.
Adsorptionsanalyse 634.
Alicyklische Verbindungen, Chemie 477.
Alkaloide des Opiums, neuere Untersuchungen 469.
Antikatalytische Wirkung des Wassers 424.
Ätherische Öle, Bestanteile und geschichtliche Entwickelung 564.
Atmosphäre, neues Gas, Spektrum 582.
Austausch, wechselseitiger, organischer Komplexe (O.-M.) 492.
Blutfarbstoff, Bildung und Zersetzung 397.
Calcium, metallisches, Anwendungen 255.
Chemie, anorganische, Lehrbücher 13. 29. 281. 310. 638. 668.
—, Jahrbuch 48.
—, Leitlinien 679.
—, organische, Lehrbuch 513.
—, pharmazeutische, Lehrbuch 668.
—, physikalische, Handbuch 154.
—, physiologische, Lehrbuch 348.
— physique, Cours 564.
— im Unterricht 115. 233. 245.
—, Vorgeschichte und Aufänge 466.
Chinaalkaloide, Konstitution 643.
Chloratindustrie, elektrolytische 26.
Chlornatrium, kolloidales 359. 678.
Chymosiu und Pepsin, Identität 295.
Desinfektionswirkung und chemische Konstitution 266.
Desmotropie und Farbstoffnatur 113.
Desozonisierende Wirkung ultravioletten Lichtes 689.
Dipeptid-Bildung bei Hydrolyse des Seideufibroins 160.
Edelerden, farbige Spektren (O.-M.) 417.
Effluvium, elektrisches, chemische Wirkuug 461.
Eiweiß, elektrische Ladung 3. 17.
—, Fällungen durch Kolloide 345.
—, Konstitution der Indolgruppe 611.
— - Kristalle in der Frucht vou Capsicum annuum 689.
Elektrochemie wäss. Lösungeu 154.
— der organischeu Verbindungen 523.
Elektrolyse geschmolzener Salze 63. 77. 477.
Enzymwirkung und Katalyse 300.
Erdalkaliphosphore 41.
Erden, „seltene“ (O.-M.) 527. 546. 555.
Explosivstoffe 193.
—, alte uud neue 367. 377.
Farbstoffnatur 113.
Ferrihydroxyd, künstliche Pseudomorphosenkristalle nach Ferrisulfat 584.
Gewichts-Änderungen bei chemischen Vorgängen 240.
Glykolyse 331.
Grignards Reagens für asymmetrische Synthesen 383.
Guttapercha, neue Untersuchungen 262.
Hämatinsäure, Konstitution 447.
Indolgruppe im Eiweiß, Konstitution 611.
Inversion von Stärke durch Platinschwarz 336.
Katalyse und Enzymwirkung 300.
Kautschuk, neue Untersuchungen 262.
Kohlenstoffsuboxyde 136. 201.
Kohlenwasserstoffe, explosive Verbrennung 520.
Kohlenwasserstoffe, Oxydation durch Ozon bei niedriger Temperatur 571.
Kolloidale Metalle, neuere Untersuchungen 410.
— Metalloxyde, Darstellung 562. 666.
Maschinenkunde für Chemiker 588.
Meeresprodukte 539.
Menthene, Synthese 636.
Methan beim Verbrennen stickstoffhaltiger Substanzen 371.
Mycliu in der Frucht von Capsicum annuum 689.
Natriumhydroxyd, Verwendung zur Gasanalyse 549.
Neutralisationswärme 190.
Nitrifikation, Rolle der orgauischeu Stoffe bei der N. 243.
— durch Torfmoore 472.
Opiumalkaloide, ueuere Untersuchungen 469.
Ozon, Bildung bei hoher Temperatur 307.
—, Oxydation von Kohlenwasserstoffen 571.
Ozonoide (Sammelreferat) 93.
Oxydation, langsame bei Feuchtigkeit 397.
Phosphor, Nachweis iu Geweben 599.
Platinschwarz, Inversion von Stärke 336.
Polypeptine und Proteine 169.
Radiumstrahlen, Wirkung auf Chlorknallgas 534.
Reine Gase, Darstellung 571.
Riechstoffe 205.
Salicylsäure, Synthese, Mechanismus 228.
Schwefel, zwei flüssige Aggregatzustände 316.
Schwefelhydrat (O.-M.) 494.
Seidenfibroin, Hydrolyse, Dipeptid-Bildung 160.
Selen, allotrope Formeu 330.
„Seltene Erden“ (O.-M.) 527. 546. 555.
Silber, elektrochemisches Äquivalent 435.
Stärkearten, Rückbildung und Zusammensetzung 230.
Stickstoff, atmosphärischer, Nutzbarmachung (Sammelreferat) 285.
—, farbiges Spektrum (O.-M.) 417.
—, Oxydation bei hoher Temperatur 307.
—, — in der Hochspannungsflamme 587.
Technologie, chemische, der Energien 258. 626.
Terbium, chemisches Element 311.
Tetrachlorkohlenstoff als Lösungsmittel 574.
Thoriumoxydhydrat, Hydrosol 666.
Trypsinogen 207.
Verbrennung, explosive, von Kohlenwasserstoffen 520.
Verseifungsgeschwindigkeit, Bestimmungsmethode 625.
Verzinkung, elektrolytische 13.
Wasserstoff, Verbindung mit Sauerstoff durch erwärmtes Platin 10.
Zuckerindustrie 129.

Geologie, Mineralogie und Paläontologie.

Adern, metallführeude 197. 209.
Amphibieu, fossile 202.
Aragotit 247.
Asche und Lava des Vesuvs 521.
Boden, deutscher, Geschichte 425.
— - Schwankungen, langsame 356.
Brücke, postglaziale, über Island und Färöer 389.
Carbonatgesteine, körnige, Vorkommen und Struktur 5.
Diabase des Jeschkeugebirges und Kontaktgesteine 625.
Edelsteine, Färbung durch Radium 279.
Eisdecke, Mächtigkeit währeud der Eisperioden 318.
Eiszeit, Wesen und Ursache 94.
Erdgeschichte, die Perioden (O.-M.) 659.
Erdkunde für höhere Lehranstalten 130. 653.

Erdöl, Vorkommeu 243.
Feldspate, Isomorphismus und thermische Eigenschaften 157.
Fische, fliegende, fossile 328.
Geologie 680, von Jerusalem 256.
— und Paläontologie von Ostasien 341.
— der Sahara 277.
— des Sudan 330.
— der Südpolarländer 304.
Geologische Aufnahmen 638.
Geology of South Africa 231.
Geschichte der Erde, Perioden (O.-M.) 659.
Gesteine, Elastizitätsmodulus 648.
—-Kunde, Grundzüge II. 25.
—-—, praktische 63.
—, Zusammendrückbarkeit 688.
Geysir in Atami, Japan 462.
Gletscherkorn 105.
Iberische Halbinsel, Landeskunde 38.
Jerusalem, Geologie 256.
Jeschkengebirge, Diabase und Kontaktgesteine 625.
nsekten, fossile, und Phylogenie rezenter 602.
Island, postglaziale Landbrücke 389.
—, Vulkan- und Gletscherwelt 551.
—, Thermengebiete (O.-M.) 145.
Kalisalzlagerstätten, deutsche 668.
Kristallographie, chemische, Einleitung 218.
—, Entwickelung 116.
—, geometrische 384.
—, physikalische 180.
Kristalloptik, Lehrbuch 565.
Kryptovulkanisches Becken von Steinheim 71.
Lawinen, trockene, des letzten Vesuvausbruchs 535.
Magensteine der Dinosaurier 427.
Maryland Geological Survey 412.
Mesozoische Pflanzen aus Korea 388.
Metall-Adern, Bildung 197. 209.
Mineralkunde 402.
Mineralogie und Geologie, Grundlinien 88.
— — für Schulen 268.
— und Gesteinskunde 692.
—, physikalisch-chemische 321.
Mutation fossiler Pflanzen 153.
Ortsteinbildungen an der Kurischen Nehrung (O.-M.) 441.
Ostasien, Geologie und Paläontologie 341.
Perioden, die, der Erdgeschichte 659.
Petrogenesis 373.
Pseudomorphosenkristalle von Ferrihydroxyd, künstliche 584.
Quarzporphyr der Umgebung von Bozen, Untersuchungen 360.
Ries bei Nördlingen, vulkanische Tuffe 60.
Rücken in Mansfeld und Thüringen 142.
Sahara, Geologie 277.
Samen von Sphenopteris 46.
Schmelzversuche und Vulkanhypothese 185.
Silikate, Industrie 155.
Steinheim, kryptovulkanisches Becken 71.
Steinsalz, blau gefärbtes 649.
Sudan, geologische Funde 330.
Südpolarländer, Geologie 304.
Thermengebiete Islands (O.-M.) 145.
Toulager, geologische Entstehung 438.
Trichiten, fließend kristallinische 207.
Tuffe, vulkanische, des Ries bei Nördlingen 60.
Vesuvausbruch, trockene Lawinen und Schlammströme 535.
— von 1906, Wurfschlacken 521.
Vulkane, erloschene, bei Freudenthal in Schlesien 549.
—, moderne Hypothesen (O.-M.) 185.
—-Theorie, Stübelsche Vorgeschichte (O.-M.) 494.
Vulkanische Erscheinungen und Erdbeben im ostindischen Archipel 572.
Westpreußens Landeskunde 295.

Biologie und Physiologie.

Amöben, Oberflächenkräfte 365.
Antisepsis, innere 266.
Arten, Entstehung durch Isolierung 21.
Asterias forbesii, Wirkung des Druckes auf Reifung und Entwickelung der Eier 550.
Atemeles pratensoides, Lebensweise 437.
Auge, Wirkung des Radiums 16.
Bacillus chitinivorus 7.
Bakterien, Abtötung durch Licht 573.
Bastardierung von Echiniden und Crinoiden 225.
Biologie, experimentelle, der Wassertiere 77.
— des Meeres 274. 288.
Biologische Station in Grönland 300.
— — in Lunz 563.
Blut-Farbstoff, Bildung und Zersetzung 397.
—, Kohlenoxydgehalt 625.
—, Mengen von Mensch und Tier, Messungen 247.
Cellulose, Verhalten im Verdauungskanal 236.
Chromatinschleifen, Wanderung, physikalische Erklärung 11.
Chromosomen, Reduktion und Heterochromosomen 44.
—, Zahl beim Menschen 625.
Chymosin und Pepsin, Identität 295.
Deszendenztheorie, Vorlesungen 297.
Eier, Befruchtung und erste Entwickelung 421.
—, Wirkung des Zusammendrückens auf Reifung und Entwickelung 550.
Eingeweidewürmer, Widerstand gegen Verdauung 220.
Eiweiß in der Leber 202.
—-Umsatz im Tierkörper 56.
Embryonale Transplantation (O.-M.) 543. 557.
Entwickelung, Beschleunigung durch erhöhte Temperatur 114.
Enzyme und Ausnutzung der Nahrung 284.
Erblichkeit und Entstehung der Arten 472.
Farbenempfindung, neue Theorie (O.-M.) 497.
Fermente, Entstehung bei Ontogenese 639.
Fernwirkung, physiologische, infolge Hygroskopizität 431.
Fische, fliegende, Flug 308.
Fortpflanzung bei Pelomyxa palustris 503.
Galvanotropische Reizbarkeit 136.
Galvanotropismus bei Ciliaten 530.
Gedächtnis, cellularphysiologische Grundlage 572.
Geschlechts-Differenzierung 82.
—-Übergänge 374.
Gifte, quantitative Wirkung 279.
Glykogen, Bibliographie 412.
Hämoglobin, Bildung und Zersetzung 397.
Höhenklima und Bergwanderungen, Wirkung auf Menschen 691.
Hören der Fische durch Labyrinth 594.
Hygroskopizität, Ursache der physiologischen Fernwirkung 431.
Individuelle Variation in der tierischen Entwickelung 34.
Instinkt und Intelligenz im Tierreich 128.
Keimplasma und Rassenmischungsgesetz 608.
Kohlenoxyd im Blute 625.
Kohlensäure, Assimilation bei Schmetterlingspuppen und Pflanzen 164.
Korallen, Bedeutung des Schleimes 522.
Licht, physiologische Wirkung und Pigment 675.
Meer, Biologie 274. 288.
Menstruation und Konzeptionsfähigkeit 574.
Mimikry 183.
Morphogenetische Reaktion des Darmkanals 139.
Mysis relicta, biologische Eigentümlichkeit 98.
Nervensystem, sympathisches, Physiologie 301. 313. 325.
Oberflächenkräfte der Amöben 365.
Oligodynamische Agentien 177.
Orientierungsversuche am Tritonembryo 174.
Pallasiella, biologische Eigentümlichkeit 98.
Pankreas, Anpassung an Laktose 359.
—-Saft, Aktivierung durch Calciumsalze 256.
—-—, Einfluß des Alkohols 308.
Pepsin und Chymosin, Identität 295.
Pestowo-See, Biologie 269.
Physiologie des Menschen, Lehrbuch 100.
Pigment und physiologische Wirkung des Lichts 675.
Plankton, quantitative Verteilung und vertikale Wasserbewegung 535.
Plasmodiogonie, eine Vermehrungsart niederer Protozoen 562.
Pontoporeia, biologische Eigentümlichkeit 98.
Protozoen, neuere Forschungen über Befruchtung bei P. 124.
Puppen, Kohlensäure-Assimilation und Gewichtszunahme 164.
Radium, Wirkung auf Ruhestrom des Froschauges 16.
Rassenmischung und Konstitution des Keimplasmas 608.
Reaktionsgeschwindigkeit im Organismus 407.
Regeneration und Autotomie bei Spinnen 242.
— in den drei Reichen (O.-M.) 619. 633. 645.
— und Transplantation im Tierreich (O.-M.) 567. 580. 597.
— verlorener Gliedmaßen bei Arthropoden 505.
Schmerzpunkte und Schmerzempfindung 80.
Schönheitssinn bei Tieren 267.
Seeigeleier, Dispermie 177.
Seele der Tiere und Pflanzen 13.
Sexuelle Differenzierung 82.
Spindelfigur, achromatische, physikalische Erklärung 11.
Stickstoff, elementarer, im Stoffwechsel der Tiere 666.
Sympathisches Nervensystem, Physiologie 301. 313. 325.
Taubenei, Befruchtung und erste Entwickelung 421.
Temperatur und Entwickelung der Organismen 216.
— und Lebensprozesse 216.
Tiere, Beziehungen zu einander und zu Pflanzen 299.
Variation, individuelle, in der tierischen Entwickelung 34.
Verdauungsarbeit, Bedeutung im Stoffwechsel (O.-M.) 501.
Vererbung und Chromosomen 392.
—-Gesetze 101.
—, Hypothese 392.
—-Lehre in der Biologie 36.
Zellteilung und Gase 115.

Zoologie und Anatomie.

Ameise, die 333.
Anatomische Wandtafeln 466.
Anneliden, Kopffrage 264.
Arthropoden, Regeneration verlorener Gliedmaßen 505.
Austernparke, Eindringlinge 542.
Bastarde, Entwickelung der Sexualorgane 394.
Bienen, australische 220.
Blattiden, myrmekophile 452.
Bombyx mori, Entwickelung des Verdauungskanals 444.
Cestodenlarve, neue, in Menschen schmarotzende 75.
Cicadinen der Provinz Westpreußen 670.
Coecum, Anatomie und Physiologie 372.
Convoluta roscoffensis, Isolierung des infizierenden Organismus 611.

Copepoden, Nervensystem 537.
Dinoflagellaten in St. Diego 536.
Embryologische Technik 37.
Embryonen, nackte 416.
Fischzuchtanstalt in Nikolsk 269.
Foraminiferen 411.
Forellenkrankheit, neue 260.
Gallmücke der Tannensamen 427.
Gephyreen Japans 424.
Hamster, schwarzer, als typische Mutation 585.
Haustiere, Naturgeschichte 48.
Heliconiidae 27.
Heterodinium 536.
Hirngewicht bei Menschen 331.
Hühnereier, doppelte 346.
Insekten, chitinöse Fortbewegungsapparate 357.
Keimblätter, Ausbildung bei Gastropoden 536.
Kiemenfilter der Teleosteer 686.
Knospung, kollaterale, bei Annelideu 476.
Kopffrage der Anneliden 264.
Meeresforschung, internationale, Beteiligung Deutschlands 64.
Mensch, Naturgeschichte und Abstammung 384.
—, Rassen, schwarze, Einheit 606.
Mikroorganismen, pathogene, Standorte 562.
Morphologie, generelle, Prinzipien 613.
Mücken von Pará 6.
Mundöffnungen, vielfache 284.
Mutation und Entwickelung der höheren Wirbeltiere 472.
Narcomedusen und Siphonophoren, Entwickelung 379.
Nervensystem der Copepoden 537.
Parasit, pathogener des Menschen, neuer 463.
Pelomyxa palustris, Fortpflanzungsform 503.
Pferd in Norwegen 399.
Planaria alpina auf Rügen 600.
Plathelminten, Ektoderm 153.
Pleiodaktylie beim Pferde 639.
Polyporus squamosus Huds., Enzyme 245.
Protoplasma, Struktur 96. 206.
Protozoen, seniler Verfall 16.
—, eine Vermehrungsart, Plasmodiogonie 562.
Radius und Ulna 200.
Regeneration in allen drei Reichen (O.-M.) 619. 633. 645.
— und Transplantation im Tierreich (O.-M.) 567. 580. 597.
Säugetierlungen 195.
Schädelformen, mechanische Änderungen 639.
Schistosomum japonicum, ein menschlicher Parasit 463.
Sehzellen von Rana 61.
Siphonophoren, Ontogenie nnd Ableitung des Stockes 379.
Spermatogenese von Syrbula und Lycosa 44.
Spinnen, Autotomie und Regeneration 242.
Stammesgeschichte, deutsche 246.
Sumpfschildkröte 525.
Süßwassertiere, Ursprung 225.
Tarpan und Verwandtschaft 399.
Tierleben 181.
Tierreich, das 27.
Tintenfische, antarktische 271.
Transplantation, embryonale (O.-M.) 543. 557.
— im Tierreich (O.-M.) 567. 580. 597.
Trypanosyllis misakiensis 476.
Verdauungskanal bei Bombyx mori, Entwickelung 444.
Vogel, arktischer, im Mittelmeer 336.
— - Sammlung der Inseln zwischen Kiushiu und Formosa 522.
— - Zugversuche in Rossitten 299. 578.
Wanderheuschrecken 202.
Wandtafeln zur Zoologie 551.
Wirbeltiere Europas 524.
Zellen, Größen 320.
Zoochlorella der Convoluta roscoffensis 611.
Zoologie, Lehrbücher 589.
—, Schulbücher 117.
Zoologische Forschungsreisen in Australien 206.

Botanik und Landwirtschaft.

Aceton-Bildung bei Samenpflanzen 678.
Akrogamie, aporogame, bei kultivierter Feige 12.
Algen, Kohlenstoffquelle 139.
—, Regeneration und Polarität 332.
—, Reizbarkeit 127.
— -Vegetation der Faröerküsten und des Nordatlantik 88.
Alkoholgärung bei Samenpflanzen 678.
Aluminium, Wirkung auf Pflanzen 332.
Ameisenpflanzen 267.
Amid-Ernährung grüner Pflanzen bei Kohlensäuremangel 86. 268.
Anästhesierende Stoffe, Wirkung auf Pflanzen 641.
Antheren der Angiospermen, Öffnungsmechanismus 516.
Apogamie von Elatostema acuminatum Brongn. 62.
Arboretum botanicum 402.
Arsen, Anhäufung in Früchten 586.
Assimilation, Maximum bei F. 649.
—, Mechanismus in grünen Pflanzen 212.
— und Temperatur der Blätter 31.
Atmung, anaerobe, Alkohol- und Acetonbildung bei Samenpflanzen 678, der Blüten 230.
— ruhender Samen 424.
— und tote Oxydation 152.
Bäume, elektrischer Widerstand 183.
—, Umwandlung stickstofffreier Reservestoffe in der Winterruhe 24.
Bewässerungsversuche im Walde 347.
Biochemie der Pflanzen 36.
Blätter, chemonastische Bewegungen 68.
—, isolierte 99.
Blausäure-Bohne 309.
Blüten-Atmung 230.
— - Biologie, Handbuch 321.
— - Dimorphismus von Renanthera Lowii 35.
— - Köpfe der Sonnenrose, künstliche Spaltung 248.
— - Pflanzen, natürliches System 349.
—, Variationen 254.
Botanical Garden, Missouri 49.
Botanik, illustriertes Handwörterbuch 64.
—, Repetitorium 653.
Capsicum annuum, Myclin und Eiweißkristalle 689.
Caulerpa prolifera, Geotropismus 649.
— —, Polarität und Organbildung 317.
Centaureafi amente, Reizbarkeit 464.
Champignonkrankheit durch Mycogone perniciosa 508.
Chemonastische Bewegungen der Blätter 68.
Chemotropismus der Wurzeln, Sprossen und Pilzfäden 46.
Chitinzersetzender Spaltpilz 7.
Chlorophyll, Adsorption 634.
Chlorose, infektiöse, der Malvaceen 305.
Cyanogenese in Pflanzen 667. 682.
Cycas revoluta, Spermatozoiden 291.
Cytologie der Apogamie und Aposporie 127.
Dattelendosperm, Unfähigkeit zur Selbstverdauung 257.
Diatomeen, Farbstoffe 384.
—, Physiologie 662.
Dimorphismus der Blüten von Reuanthera Lowii 35.
Duftstoffe, Verbrauch bei Funktionen der Blüte 75.
Durchwachsung lebender Pflanzen durch andere 364.
Eiweißstoffe, Wandern in Getreidesamen und Licht 62.
—, Zersetzung in keimenden Samen 637.
Elatostema acuminatum Brongn., Apogamie 62.
Embryobildung bei Hieracium 343.
Emulsiu bei Orchideen 114.
Enzyme des Polyporus squamosus Huds. 245.
— bei Umwandlung organischer Phosphorverbindungen in keimeuden Samen 637.
Epidermis, pflanzliche, interstitienartige Strukturen 128.
Ergrünen der Samen von Eriobotrya japonica 11.
Ernährung grüner Pflanzen durch Amide bei Kohlensäuremangel 268.
Farbstoffe der Diatomeen-Chromophoren 384.
—, grüne, der Samen 522.
Farn-Samen 46.
— - Sekrete 601.
Feige, aporogame Akrogamie 12.
Flechten, Biologisches und Morphologisches 230.
—, neue Arten 76.
Flora von Deutschland, Sturms 310.
— von Deutschland, Österreich und der Schweiz 334.
—, Kryptogamen- 218.
—, russische, Arbeiten 324.
—, unterirdische, Frankreichs 408.
Formaldehyd bei Kohlenstoffassimilation 212.
Früchte, mehrjähriges Wachsen 51.
Gallen, physiologische Anatomie 56.
Geotropismus von Caulerpa prolifera 649.
Grüne Organe ohne Assimilationsvermögen 400.
— Pflanzen ohne Kohlensäure, Gewichtszunahme 86. 268.
Hefe, Ober- und Unterh. 75.
Hexenbesen 248. 693.
Hexenringe 156.
Hieracium, Embryobildung 343.
Hochgebirgslaboratorium, botanisches 542.
Holzzerstörende Pilze, Ernährung 476.
Japanische Vegetation, Atlas 282.
Javabohnen, Glukoside 554.
Karotin, assimilatorische Funktion 649.
Kastorölpflanzen, Keimung der Samen 372.
Kautschuk liefernde Misteln 594.
Keimung der Moossporen 140.
Kieselsäure bei der Ernährung der Getreidegräser 432.
Kohlensäure-Assimilation und Blatttemperatur bei natürlicher Beleuchtung 31.
— - freie Entwickelung grüner Pflanzen im Licht 86. 268. 618.
Kohlenstoff-Assimilation in grünen Pflanzen, Mechanismus 212.
Kreideentblößungen, Vegetationscharakter 98.
Kreuzung im Dienste der Pflanzenzüchtung 281.
Kryptogamenflora 218.
Kupferbehandlung der Samen 416.
Laminarien, Regeneration 279.
Laubfall, herbstlicher 178.
Laubmoose, Antheridien 694.
Licht, Einfluß auf die Entwickelung grüner Pflanzen ohne Kohlensäure 86. 268.
—, verschiedenfarbiges, und Wandern der Eiweißstoffe in Getreidesamen 62.
—, Wirkung auf Sympodienbildung bei Crossandra 24.
Lithothamnion murmanicum 257.
Malvaceen, infektiöse Chlorose 305.
Marokkotanne 440.
Mikrochemie, botanische 195.
Mistel, Varietäten 526.
Moosvegetation der Antarktis 373.
Mucorineen, Zygosporenkeimungen 458.
Mutationsperiode bei Oenothera Lamarckiana, Dauer 295.

Mykorhizen und Stickstoffernährung 573.
Nährstoffaufnahme der Pflanzen und Wachstum 257.
Neottia nidus avis, Lehensgeschichte 626.
Nepenthes, metamphora, Biologie 690.
Oberhefe und Unterhefe 75.
Oenothera Lamarckiana, Dauer der Mutationsperiode 295.
Öffnungsmechanismus der Antheren hei den Angiospermen 516.
Orchideen-Blüte, Zeichnung, phyletisches Merkmal 85.
— - Krankheit, neue 245.
Oxydierende Fähigkeit der Resorptionsfläche der Wurzel 152.
Peridermium cerehrum, Entwickelung auf Quercus coccinea 694.
Pflanze, die, und ihr Bau 270.
—, Bau bei Entwickelung ohne CO_2 192.
— - Familien, natürliche, Ergänzungsheft 415.
— - Formen, künstliche Erzeugung 336.
— - Geographie 129.
— - Krankheiten, Handbuch 412.
— - Physiologie, Vorschule 540.
Pflanzenreich, das 194. 602.
Phanérogames des Terres Magellaniques 386.
Phaseolunatin im Flachs und in der Kassave 667.
Phaseolus lunatus 309.
Pilz-Gallen, physiologische Anatomie 56.
Pilze, holzzerstörende, Ernährung 476.
Polarität der Algen 332.
— von Caulerpa prolifera 317.
Pollen, Entwickelung bei Bastarden 394.
— - Schlauch, Ursprung 511.
— - —, Wachstum, Wirkung der Alkaloide 312.
Primulaceen, sekundäre heterostyle Charaktere 191.
Radium- und Röntgenstrahlen, Wirkung auf Pflanzen 280.
Recueil de l'Institut botanique 680.
Regeneratiou und Polarität bei Polysiphonia und anderen Algen 332.
Reservestoffe, stickstofffreie, Umwandlung in der Winterruhe der Bäume 24.
Ricinus communis, Samenkeimung 372.
Röntgen- und Radiumstrahlen, Wirkung auf Pflanzen 280.
Rotholz-Bildung 452.
Saftsteigen, Beteiligung lebender Zellen 361.
Saisondimorphismus bei Pflanzen 480.
Samen, Atmen in der Ruheperiode 424.
—, keimende, Eiweißzersetzung 637.
—, Langlebigkeit 550.
—, spektroskopische Untersuchung der grünen Farbstoffe 522.
Sauerstoffentwickelung, beim Fehlen von Kohlensäure beim Wachsen grüner Pflanzen 618.
Schilfrohr, Riesenform 403.
Schimmelpilz, Paraffin zersetzender 388.
Schönheit der Pflanzen, Prinzip 312.
Schwefelkohlenstoff, Wirkung auf niedere Pflanzen und den Boden 448.
Sekrete von Farndrüsen 601.
Sinnesorgane im Pflanzenreich für mechanische Reize 668.
Solanum, Variation 178.
Sonnenrose, Blütenköpfe, künstliche Spaltung 248.
Soorerreger, Morphologie und Physiologie 679.
Spaltöffnungsapparat, phylogenetische Bedeutung 108.
Spermatozoiden von Cycas revoluta 291.
Statolithentheorie, Bemerkungen zur 160.
Stickstoff-Assimilation durch Azotohacter und Radiohacter 383.
— - Ernährung und Mykorhizen 573.
Streudecke, Wirkung auf den Waldboden 525.
Sympodienbildung bei Crossandra. Wirkung des Lichts 24.
Tabak, Mosaikkrankheit 207.
Tabulae botaniae 478.
Temperatur der Blätter bei natürlicher Beleuchtung 31.
Thyllen, neuer Typus 47.
Torfmoore zur Erzeugung der Nitrate 473.
Transpiration, korrelative 320.
Traubenkirsche, rosafarbene Blüten 376.
Trichia-Capillitium, Bewegungsmechanismus 585.
Triester Golf, marine Vegetation 537.
Ultramikroskopische botanische Untersuchungen 439.
Unkräuter, Benachteiligung der Kulturgewächse 468.
—, Erforschung und Bekämpfung 271.
Vakuole, kontraktile 96.
Variationen der Blüten 254.
Vegetation, marine, des Triester Golfes 537.
— - Charakter der Kreideenthlößungen 98.
Vererbung bei heteromorphen Arten 637.
Vorläuferspitze 203.
Wasserkelche von Stictocardia 427.
Wurzel-Brand der Zuckerrübe 630.
—, Chemotropismus 46.
—, Säureausscheidung 187.
Zeichnungstypus der Orchideenhlüte als phyletisches Merkmal 85.
Zellkernkristalloide von Alectorophus 422.
Zell-Verbindungen zwischen Blastomeren 600.
Zuckerrohr in Java, Erkrankung 565.
Zygosporenkeimungen bei den Mucorineen 458.

Allgemeines und Vermischtes.

Antarktische Gebiete, Flächenraum 468.
Baer, Karl Ernst v. 217.
Bauernhaus, altsächsisches, Verbreitung 627.
Beohachtungen, wissenschaftliche, auf Reisen 78.
Beschreibung und Erklärung (O.-M.) 481.
Boltzmann, Ludwig †, Nachruf 552.
Ceradini, Opere 179.
Dänische Bevölkerung, anthropologische Massenuntersuchung 525.
Darwin, Charles 217.
Dirichlet als Lehrer der Allgemeinen Kriegsschule (O.-M.) 482.
Drude, Paul †, Nachruf 413.
Dynamologischer Lehrgang 652.
Exakte Naturwissenschaften, Grundlagen 574.
Festschrift für Wüllner 100.
Freihandversuche 141.
Geographische Gesellschaft Greifswald, Jahresbericht 49.
Geschichte der Naturwissenschaften 14. 575.
Heimatkunde in der Schule 438.
Joh. Kiessling †, Nachruf 130.
Kölliker, Albert v. †, Nachruf 89. 101.
Konversationslexikon, kleines 89. 386.
Langley, Samuel Pierpont †, Nachruf 449.
Lehrmittelwesen, Zeitschrift 413.
Lichtenbergs Korrespondenz 613.
Mensch und Erde 540.
Natur, aus der 466.
Naturdenkmalspflege, staatliche Stelle 618.
Naturforscher-Versammlung in Stuttgart, Tagesordnung 440.
— — —, Verlauf 541.
— — —, Berichte der Abteilungen 576. 590. 603. 614. 628. 639.
Naturstudien, photographische 181.
Naturwissenschaftliche Station in Lappland 40.
Polarforschung, Kongreß 388.
Populäre Schriften Boltzmanns 48.
Preisaufgaben, 40. 51. 271. 284. 312. 352. 403.
„Princesse Alice", siehente wissenschaftliche Fahrt 347.
Rossmäßler, Festschrift 324.
Schaudinn, Fritz †, Nachruf 386.
Schulsammlungen, zoologische (O.-M.) 506.
Smithsonian Institution Annual Report 402.
Südpolarexpedition, deutsche 1901—1903 400. 565.
Unterricht, biologischer an Hochschulen, Knahenschulen und höheren Schulen 627.
— - Kommission, Bericht 140.
—, physikalischer, Ziele 478.
— - und Vorlesungspraxis, Auslese 166.
Varenius 362.
Weltall und Menschheit 349.
Wendische Bevölkerungsreste in Mecklenburg 310.
Westpreußen, Landeskunde 692.
Westpreußischer botanisch-zoologischer Verein, Bericht 352.

Autoren-Register.

A.

Abderhalden, Emil, Lehrbuch der physiologischen Chemie 348.
— s. Fischer, Emil 160.
Abegg, R., Handbuch der anorganischen Chemie 281. 638.
—, Temperatur und Lebensprozesse 216.
Abel, O., Fossile Flugfische 328.
Abold, W. und Scharbe, S., Bahn des Kometen 1900 III 542.
Abraham, M., Theorie der Elektrizität 679.
Adam, Georg, Abwässerfrage 204.
Adams, Frank D. u. Cocker Ernest, G. Elastische Konstanten der Gesteine 688.
Aitken, John, Verdampfen von Moschus und Riechstoffen 98.
Allen, E. T. s. Day Arthur, L. 157.
Allen, H. S. s. Blythswood, Lord 45.
Alrutz, Sidney, Schmerzpunkte und Schmerzempfindung 80.
Andrew, W. s. Bone, W. 520.
Andrews, Frank M., Gase und Zellteilung 115.
Ångström, Knut, Messung der nächtlichen Ausstrahlung 9.
Archenhold, Sonnenflecken und magnetische Störungen 604.
Arldt, Th., Die Perioden der Erdgeschichte 659.
Arnold, J., Plankton des Pestowosees 269.
Aschkinass, E., Leitungsfähigkeit und Reflexionsvermögen der Kohle 176.
—, Wärmestrahlung der Metalle 126.
Aschan, Ossian, Chemie der alicyklischen Verbindungen 477.
Aselmann, E., Elektrizitätsträger durch fallende Flüssigkeiten 410.
Atkinson, Ladung des atmosphärischen Staubes 480.
Austin, L. W., Emission negativ geladener Partikeln durch Kanalstrahlen 460.

B.

Babák, Edward, Morphogenetische Reaktion 139.
Baeyer, O. v. u. Gehrcke, E., Zeemaneffekt in schwachen Magnetfeldern 655.
Baldit, Albert s. Brunhes, Bernhard, 120.
Bälz, E., Mechanische Einflüsse auf Schädelform 639.
Banthien, H. s. Schenk, Rudolf 436.
Barnard, E. E., Ausgedehnter Nebel 220.
—, Kometenschweife, gestaltende Einflüsse 376.
—, Polare Erstreckung des Zodiakallichtes 566.
Bartlett, James L., Einfluß kleiner Seen auf Lufttemperatur 45.
Battelli, A. und Stefanini, A., Theorie des osmotischen Druckes 259.
Bauer, Hugo, Addition von Brom an Äthylenbindungen 592.
Bauer, M., Schlacken und Lava der Vesuveruption 1906 521.
Baumhauer, H., Entwickelung der Kristallographie 116.
Baur, Erwin, Chlorose des Malvaceen 305.
— und Jahn, E., Tabulae botanicae 478.
Bauschinger, Julius, Bahnbestimmungen der Himmelskörper 164.
Bayer, H., Menstruation und Konzeptionsfähigkeit 574.
Bayliss, Jessie, S. s. Ewart, A. J., 136.
Bechhold, H. und Ehrlich, P., Desinfektionswirkungen und chemische Konstitution 266.
Beckmann, E., Anwendungen des metallischen Calciums 255.
Becquerel, Paul, Langlebigkeit der Samen 550.
Benecke, W., Bacillus chitinivorus 7.
Benischke, Gustav, Drehstrommotoren 142.
Berberich, A., Astromischer Jahresbericht 465.
—, Die neuen Planetentrabanten 121.
—, Neue Planetoiden des Jahres 1905 261.
—, Periodische Kometen des Jahres 1906 1.
—, Planetoid 1906 T. G. (O.-M.) 248. 485.
Berg, W., Ultramikroskopie 353.
Bergmann, P., Enzyme und Ausnutzung der Nahrung 284.
Bernstein, Julius, Neue Theorie der Farbenempfindung (O.-M.) 497.
Bernthsen, A., Lehrbuch der organischen Chemie 513.
Bertels, Kurt, Denkmittel der Physik 245.
Berthelot, Suboxyde des Kohlenstoffs 201.
Berthier s. Bouasse 247.
Berti, G. A., Einfluß radioaktiver Substanzen auf Elektrizitäts-Entladung 97.
Beyschlag, F. s. Monke, H. 243.
Biehringer, Umkehrbare Reaktionen bei organischen Säurederivaten 591.
Biermann, Otto, Mathematische Näherungsmethoden 204.
Bindemann, H., Die Weichsel 295.
Bing, Robert, Sympathisches Nervensystem 301. 313. 325.
Blackman, F. Frost und Matthaei Gabrielle, L. C., Kohlensäure-Assimilation und Blatttemperatur 31.
Blajko, S., Veränderliche Sterne 416.
Blakeslee, A. F., Zygosporenkeimungen bei den Mucorineen 458.
Blanc, A., Die Wirkung der Kohärer 15.
Blankenhorn, M., Geologie der Umgebung von Jerusalem 256.
Blau, Ernst, Mechanik fester Körper 667.
Blumenthal, Ganze transzendente Funktionen 576.
Blythswood, Lord und Allen, H. S., Dewars Methode zur Herstellung hoher Vakua 45.
Böhmerle, Karl, Bewässerungsversuche im Walde 347.
—, Streudecke im Walde 525.
du Bois-Reymond, R., Scheinbare Vergrößerung von Fischen in Aquarien (O.-M.) 249.
Bokorny, Th., Quantitative Wirkung der Gifte 279.
Bolivar, J., Myrmekophile Blattiden 452.
Boltzmann, Ludwig, Populäre Schriften 48.
Bone, W., Drugman, J. und Andrew, W., Explosive Verbrennung von Kohlenwasserstoffen 520.
Bordas, F. und Toutplain, Absorption riechender Stoffe durch Milch 554.
Børgesen, F. und Jónsson, H., Algen des Nordatlantik 88.
Born, Amandus, Natürliches System der Blütenpflanzen 349.
Börnstein, R., Leitfaden der Wetterkunde 361.
—, Luftdruck und Temperatur, täglicher Gang 604.
—, Wetterdienst in Norddeutschland 603.
Bosler, J. und Salet, P., Durchmesser der Jupitermonde 526.
Bott, K., Fortpflanzung von Pelomyxa palustris 503.
Bouasse und Berthier, Längenänderung starrer Stäbe beim Verbiegen 247.
Boulud s. Lépine, R. 625.
Bouty, E., Hittorfscher Versuch über Elektrizitätsdurchgang durch Gase 534.
Boveri, Th., Dispermie der Seeigeleier 177.
Braehmer, Fritz s. Fischer, Franz 307.
Branco, W. und Fraas, E., Kryptovulkanisches Becken von Steinheim 71.
Bräuer, Paul, Lehrbuch der anorganischen Chemie 13.
Brauns, R., Vesuvasche und -lava 521.
Bréal, Kupferbehandlung der Samen 416.
Bredig, G. und Fraenkel, W., Antikatalytische Wirkung des Wassers 424.
Bremer, F., Leitfaden der Physik 116.
Brockhaus, Kleines Konversationslexikon 89. 386.
Brode, J., Oxydation des Stickstoffs in der Hochspannungsflamme 587.
Bruce, William S., Flächenraum der unbekannten antarktischen Gebiete 468.
Bruckmoser, Josef s. Focke, Fr. 649.
Bruger, Th., Registrierendes elekt. Widerstandsthermometer für Fiebertemperaturen 656.
Brunhes, Bernhard u. Baldit, Albert, Elektrizitätszerstreuung auf Puy de Dôme 120.
Buchenau, Fr., Juncaceae 602.
Bucherer, Schwefligsaure Salze und organische Verbindungen 591.
Budde-Lund, G., Die Landisopoden der deutschen Südpolarexpedition 401.
Buller, A. H. Reginald, Enzyme des Polyporus squamosus 245.
Bumstead, H. A., Wärmewirkungen durch Röntgenstrahlen 162.

Bunge, G. v., Physiologie des Menschen 100.
Burgerstein, Alfred, Wirkung anästhesierender Stoffe auf Pflanzen 641.
Bürker, K., Muskelwärme 641.
Bürklen, O. Th., Aufgabensammlung zur analytischen Geometrie 626.
Burton, E. F. und Phillips, P., Magnetisierharkeit des kolloidalen Eisens 476.

C.

Camichel, C., Wesen der Fluoreszenz 168.
Cardot, Jules, Moosvegetation der Antarktis 373.
Carpenter, J. s. Nasmyth, J. 538.
Caspari, W. s. Zuntz, N. 691.
Ceradini, Giulio, Opere 179.
Charahot, Eug. u. Héhert, Alex., Verbrauch der Duftstoffe während der Blütenfunktion 75.
Chevalier, A., Tiefe Meeresströmungen im Nordatlantik 217.
Cristoni, Ciro, Wirkung eines vorüberziehenden Gewitters 693.
Chudeau, R., Geologie der Sahara 277.
Chun, C., Probleme des biologischen Hochschulunterrichts 627.
Cirera, P., Erdmagnetismus bei Sonnenfinsternis am 30. Aug. 1905 91.
Cieslar, A., Bewässerungsversuche im Walde 347.
Clarke, s. Senier 255.
Classen, J., Theorie der Elektrizität und des Magnetismus 12.
Cockerell, T. D. A., Australische Bienen 220.
Cohn, Georg, Riechstoffe 205.
Cohnheim, Otto, Glykolyse 331.
—, Zur Frage des Eiweißumsatzes 56.
Coker, Ernest G. s. Adams, Frank D. 688.
Coles, Sherard Cowper, Elektrolytische Verzinkung 13.
Colquhoun, Walter s. Kendrick, G. M. 16.
Comstock, G. C., Leuchtkraft von Sternen 300.
Conrad, Viktor, Elektrizitätszerstreuung und Sonnenrotation 670.
Conwentz, Heimatkunde in der Schule 438.
Cori, Carl J., Meeresverschleimung im Golf von Triest 244.
Correns, C., Vererbungsgesetze 101.
Corstorphine, G. S. s. Hatch, F. H. 231.
Coste, Maurice, Elektrische Leitfähigkeit des Selens 60.
Coupin, Wirkung der Alkaloide auf Pollenschläuche 312.
Curie, Sk., Polonium und Radiotellur 235.
Curtis, H. D., Doppelstern Kastor 376.
Czapek, Friedrich, Biochemie der Pflanzen 36.

D.

Dadourian, H. M., Radioaktivität des Thoriums 475.
Dahms, Sumpfschildkröte 525.
Dannemann, F., Unterricht im chemischen Laboratorium 115.
Davison, Charles, Erdheben in Südwales 565.
—, Erdbebenwellen und Erdbebenschallwellen 677.
Day, Arthur L. und Allen, E. T., Isomorphismus der Feldspate 157.
Debierne, A., Phosphoreszenz 216.
Defant, Albert, Innsbrucker Föhnstudien, Temperaturschwankungen 344.
Degen, Albert, Kontraktile Vakuole und Protoplasmastruktur 96.
Delezenne, C., Aktivierung des Pankreassaftes durch Salze 256.
Demher, H., Lichtelektrischer Effekt von Alkalielektroden in Argon, Helium und Wasserstoff 571.
Deunert, E., Die Pflanze und ihr Bau 270.
Denning, Jupiterflecke 526.
Diels, L., Droseraceae 602.
Diels, Otto u. Wolf, Bertram, Kohlensuboxyd 136.
Digby, L., Cytologie der Apogamie und Aposporie 127.
Dijk van, G., Elektrochemisches Äquivalent des Silbers 435.
Dingler, H., Laubfall 178.
Dölter, C., Petrogenesis 373.
—, Phasenregel bei Silikaten 592.
—, Physikalisch-chemische Mineralogie 321.
Dorn, E., Elektrischer Widerstand der Bäume 184.
Dressel, L., Elementares Lehrbuch der Physik 523.
Drugmann, Julieu, Oxydation von Kohlenwasserstoffen durch Ozon 571.
— s. Bone, W. 520.
Drygalski, Erich v., Deutsche Südpolarexpedition 1901—1903 400. 565.
Dubjansky, W., Vegetationscharakter der Kreideentblößungen 98.
Duerden, J. E., Bedeutung des Schleimes bei Korallen 522.
Duesberg, J., Zahl der Chromosomen beim Menschen 625.
Dufour, Henri, Leitfähigkeit der Luft in bewohnten Räumen 359.
Dumont, J., Einfluß des Lichtes auf Wanderung der Eiweißstoffe in Samen 62.
Dunstan, Wyndham, R. und Henry, T. A., Cyanogenese in Pflanzen 667.
Durnford, C. D., Flug der fliegenden Fische 308.

E.

Ebell, Berechnung der Bahn des Kometen 1906e 480.
Eberhard, G., Terbium, ein Element 311.
— s. Ludendorf, H. 52.
Ebstein, Erich, Aus Lichtenbergs Korrespondenz 613.
Edelmann, M., Saitengalvanometer mit Registrierapparat 306.
Eder, Jahrbuch für Photographie 234.
Ehrlich, P., s. Bechhold, H. 266.
Ekholm, Niels, Luftdruckschwankungen und Temperatur 622.
Elenkin, A., Lithothamnion murmanicum 257.
—, Neue Flechtenarten 76.
Ellenberger, W., Anatomie und Physiologie des Coecums 372.
Ellinger, Alex., Konstitution der Indolgruppe im Eiweiß 611.
Elster, J. und Geitel, H., Ionenbeweglichkeit im Nebel 439.
— u. —, Schirmwirkung des Steinsalzes gegen Ionisieren 51.
Endrös, Anton, Seeschwankungen am Chiemsee 605.
Engler, A., Das Pflanzenreich 194. 602.
Euriquez, Paolo, Seniler Verfall der Protozoen 16.
Erdmann, H., Eigenschaften des flüssigen Stickstoffs 344.
—, Lehrbuch anorganischer Chemie 668.
— und Hauser, Otto, Farbige Spektren der Edelerden, des Radiums und Stickstoffs (O.-M.) 417.
Ernst, A., Ergrünen der Samen von Eriobotrya 11.
Errera, L., Bibliographie des Glykogens 412.
—, Hygroskopizität, Ursache der physiologischen Fernwirkung 431.
—, Sekundäre heterostyle Charaktere 191.
Escales, Richard, Explosivstoffe 193.
Escherich, K., Die Ameise 333.
Esquirol, J., Verschiedenfarbige Sonnenprotuberanzen 299.
Esterly, C. O., Nervensystem der Copepoden 537.
Eve, H. S., Absorption der γ-Strahlen 323.
Ewart, Alfred J. und Bayliss, Jessie S., Galvanotropische Reizbarkeit 136.
— und Mason-Jones, Rotholzbildung 452.
Ewart, J. C., Tarpan 399.
Ewers, P. Spitzenentladung 137.
—, Strahlungen des Poloniums und Radiotellurs 293.
Ewing, J. A., Molekularstruktur der Metalle 595.
Exner, Felix M., Chemische Lichtintensität bei Sonnenfinsternis 617.

F.

Faber, Reihen nach Legendreschen Polynomen 576.
Fabre-Domergue, Eindringlinge in Austernparke 542.
Fabry, Charles, Intensität der Sonnenkorona 39.
Fawsitt, Charles E., Elektrische Messungen an Metallen 446.
Fedtschenko, B., Arbeiten zur russischen Flora 324.
Ficker, G., Mineralogie und Geologie 88.
Fischer, Emil, Aminosäuren, Polypeptide, Proteïne 169.
— und Abderhalden, Emil, Dipeptid aus Seidenfibroin 160.
Fischer, Eugen, Radius und Ulna 200.
Fischer, F., Widerstandsänderung des Palladiums durch Wasserstoffokklusion 560.
— und Braehmer, Fritz, Ozonbildung bei hoher Temperatur und Stickstoffoxydation 307.
Fischer, Viktor, Mathematische Grundbegriffe 601.
Fletcher, L., Riesiger Eisenmeteorit von Cañon Diablo 657.
Focke, Fr. und Bruckmoser, Josef, Blaugefärbtes Steinsalz 649.
Föppl, Aug., Technische Mechanik 154.
Förster, F., Elektrochemie wässeriger Lösungen 154.
Fraas, E. s. Branco, W. 71.
Fraenkel, W. s. Bredig, G. 424.
Franz, Julius, Der Mond 538.
Franzen, Hartwig, Natriumhydrosulfit zur Gasanalyse 549.
Fraunhofer, Joseph, Brechungs- und Farbenzerstreuungs-Vermögen verschiedener Glasarten 374.
Fredenhagen, C., Spektralanalytische Studien 434.
Frenkel, F., Anatomische Wandtafeln 466.
Frenzel, Karl, Grundlagen der exakten Naturwissenschaften 574.
Friedel, Jean, Grüne Organe ohne Assimilationsvermögen 400.
Friedemann, Ulrich, Fällungen des Eiweiß durch Kolloide 345.
Friedenthal, H., Behaarung von Menschen und Affen 640.
Friedrich, P., Regeneration und Autotomie der Spinnen 242.
Frisch, F., Zeitschrift für Lehrmittelwesen 413.
Fröhlich, O., Entwickelung der elektrischen Messungen 25.
Frost, E. B., Veränderlichkeit der Radialbewegung von β Cephei 658.

Fuchs, R., Physiologie der Pigmentzellen 640.
Füchtbauer, Christian, Geschwindigkeit der negativen Strahlen von Metallen durch Kanal- und Kathodenstrahlen 654.
—, —, Sekundärstrahlen und Reflexion der Kanalstrahlen 265.
Fuhrmann, Entwickelungszyklus von Pseudomonas cercvisiae 614.
Fujita, F., Ausbildung der Keimblätter bei Gastropoden 536.

G.

Gaidukow, Botanische Untersuchungen mit Ultramikroskop 439.
Gamble, s. Keeble 611.
Gander, P. Martin, Die Pflanze uud ihr Bau 270.
Garbasso, A., Theoretische Spektroskopie 612.
Gehrcke, E. s. Baeyer, O. v. 655.
Geikie, A., Anleitung zu geologischen Aufnahmen 638.
Geinitz, E., Wesen und Ursache der Eiszeit 94.
Geistbeek, Michael, Leitfaden der mathematischen und physikalischen Geographie 448.
Geitel, H., Ionisierung der Luft und anderer Gase (O.-M.) 221. 237. 251.
— s. Elster, J. 51. 439.
Gentner, Georg, Vorläuferspitze 203.
Geschöser, O., Elektrizitätserzeugung durch Trennung 103.
Gildemeister, Martin u. Strehl, Hans, Geschwindigkeitsverlust der Geschosse in Wasser 112.
Gizelt, A., Einfluß des Alkohols auf Pankreasferment 308.
Gmelin-Kraut, Anorganische Chemie 310.
Godlewski, E. jun., Bastardierung von Echiniden und Crinoiden 225.
Goeldi, E. A., Die Mücken von Pará 6.
Gola, Giuseppe, Atmen rubender Samen 425.
Gosio, B., Arsen-Anhäufung in Früchten 586.
Grafe, Viktor, Atmung und tote Oxydation 152.
Grand 'Eury, Mutationen fossiler Pflanzen 153.
—, Samen von Sphenopteris und Farnsamen 46.
Gränzer, J., Diabase des Jeschkengebirges 625.
Green, J. Reynolds und Jackson, Heury, Keimung von Ricinus-Samen 372.
Greinacher, H., Aufspeicherung elektrischer Energie (O.-M.) 133.
—, Einige radioaktive Probleme (O.-M.) 671. 683.
, Radium und Radioaktivität (O.-M.) 453.
Grimm, Oskar, Fischzuchtanstalt Nikolsk 269.
Grimsehl, E., Ziele und Methoden des physikalischen Unterrichts 478.
Grosse, W., Ionen und Elektronen 438.
Groth, P., Chemische Kristallographie 218.
—, Physikalische Kristallographie 180.
Grüneisen, E., Verhalten des Gußeisens bei kleinen elastischen Dehnungen 656.
Grunmach, Leo, Oberflächenspannung flüssigen Sauerstoffs und flüssigen Stickstoffs 654.
— und Weidert, Franz, Transversale Magnetisierung und elektrische Leitfähigkeit der Metalle 654.
Guignard, L., Blausäure-Bohne 309.
—, Blausäure erzeugende Pflanzen 682.
—, Emulsin in Orchideen 114.
Günther, Siegmund, Physische Geographie 412.
Günther, Siegmund, Varenius 362.
—, Vorgeschichte der Stübelschen Vulkantheorie (O.-M.) 494.
Güssow, H. T., Hexenbesen der Birke 693.
Guthnick, P., Photometermessungen der Saturnmonde 336.
Guttenberg, Hermann, Ritter von, Pilzgallen 56.
Gutton, C., Blondlotsche N-Strahlen 132.
Gutzeit, E., Benachteiligung der Kulturgewächse durch Unkräuter 468.

H.

Haacke, W., Karl Ernst von Baer 217.
—, Rassenmischung und Keimplasma 608.
Haas, Paul, Methan beim Verbrennen stickstoffhaltiger Substanzen 371.
Haberlandt, G., Bemerkungen zur Statolithentheorie 160.
—, Geotropismus von Caulerpa prolifera 649.
—, Sinnesorgane im Pflanzenreich 668.
Hackett, F. E. s. McClelland 519.
Haeckel, E., Prinzipien der generellen Morphologie 613.
Hahn, Hermann, Freihandversuche 141.
Hahn, O., Radioactinium 403.
Hall, A. D. und Morison, C. G. T., Kieselsäure bei Ernährung der Getreidegräser 432.
Hall s. Smith 316.
Hallwachs, W., Lichtelektrische Ermüdung 656.
Hamill, J. Molyneux-, Widerstand der Eingeweidewürmer gegen Verdauung 220.
—, Trypsinogen 207.
Handlirsch, A., Fossile Insekten 602.
Handmanu, Ernst, Hirngewicht des Menschen 331.
Hanks, Henry G., Aragotit 247.
Hann, Julius, Lehrbuch der Meteorologie 86.
—, Mittlere Temperatur der Erde 292.
Hansen, A., Repetitorium der Botanik 653.
Hansen, Emil Chr., Oberhefe und Unterhefe 75.
Hansky, A., Sonnenkörner, Beobachtung 92.
Hansteen, B., Korrelative Verhältnisse im pflanzlichen Stoffwechsel 616.
Haustein R. v., Nachruf auf Albert von Kölliker 89. 101.
—, Zoologische Schulsammlungen (O.-M.) 506.
Harper, E. H., Befruchtung und erste Entwickelung des Taubeneies 421.
Harries, Kautschuk und Guttapercha 262.
Hartmann, Ernst, Nutzbarmachung des atmosphärischen Stickstoffs (Sammelreferat) 285.
—, Ozonide (Sammelreferat) 93.
Hartog, Neuere Untersuchungen auf dem Gebiete der analytischen Funktionen mehrerer Variablen 576.
Hatch F. H. und Corstorphine, G. S., Geology of South Africa 231.
Hatschek, B., Hypothese organischer Vererbung 392.
Haug, Emile, Karbon in der Sahara 277.
Haupt, E., Heuslersche ferromagnetische Legierungen unmagnetischer Metalle (O.-M.) 69.
Hauser, Otto, s. Erdmann, Hugo 417.
Hébert, Alex s. Charabot, Eug. 75.
Heckel, Edouard, Solanum-Variation 178.
Heider, K., Nachruf auf Fr. Schaudinn 386.
—, Vererbung uud Chromosomen 392.
Heinricher, Hexeubesen 248.
—, Nepenthes, Biologie 690.
Heinze, Berthold, Wirkung des Schwefelkohlenstoffs auf niedere Pflanzen und Boden 448.
Hellmann, G., Verwandlung von Fahrenheitgraden in Celsiusgrade und umgekehrt (O.-M.) 487.
Henri, Viktor, Cours de chimie physique 564.
Henry, T. A. s. Dunstan, Wyndham R. 667.
Hensen, V., Die Biologie des Meeres 274. 288.
Herlitzka, A., Entstehung der Fermente in der Ontogenese 639.
Hertel, Pigment und physiologische Wirkung des Lichts 675.
Hertwig, Richard, Sexuelle Differenzierung 82.
Herweg, J., Ionisation durch Röntgen- und Kathodenstrahlen 319.
Herwig, W., Deutschlands Beteiligung an der internationalen Meeresforschung 64.
Herzog, R. O., Temperatur und Entwickelungsgeschwindigkeit 216.
Hessenberg, G., Potenzierung von Ordnungszahlen 577.
Heuruug, A. s. Koch, K. R. 656.
Hickel, Rudolf, Sooreerreger 679.
Hilb, Erweiterung des Kleinschen Oszillationstheorems 576.
Hilbert, Die Theorie der Integralgleichungen 576.
Hirschfeld, M., Geschlechtsübergänge 374.
Hobbs, Glenn Moody, Potentialdifferenz und Länge kleiner Funken 243.
Höck, F., Sind Tiere und Pflanzen beseelt? 13.
Hoerburger, Albert, Elektrischer Kohlenlichtbogen im Vakuum 549.
Hoffmann und Rothe, Zustandsänderung des flüssigen Schwefels 316.
Holetschek, J., Komet 1905c 68.
—, Veränderliche Sterne 258.
—, Wiedererscheinen des Halleyschen Kometen 594.
Holmes s. Smith 316.
Holzmüller, G., Bilduug des Sonnensystems 624.
Honda, R. und Terada, T., Der Geysir in Atami, Japan 462.
Hoppe, E., Kant-Laplacesche Theorie 624.
Hortou, F., Elektrische Leitfähigkeit der Metalloxyde 396.
Huber, J., Arboretum botanicum 402.
Huggins, Sir William u. Lady, Vom Radium ausgestrahltes Licht 183.
Hunger, F., Mosaikkrankheit des Tabaks 207.

I.

Ihering, Albrecht v., Maschinenkunde für Chemiker 588.
Ijima, J., Neue im Menschen schmarotzende Cestodenlarve 75.
Ikeda, J., Gephyreen Japans 424.
Ingersoll, L. R., Faraday-Kerr-Effekt 150.
Izuka, A., Kollaterale Knospung bei Anueliden 476.

J.

Jackson, Henri s. Green, J. Reynolds, 372.
Jacobsthal, Walther s. Weber, H. 192.
Jäger, A., Physiologie der Schwimmblase 640.
Jahn, E. s. Baur, E. 478.
Jahn, J. J., Erloschene Vulkane in Schlesien 549.
Jahnke, E., Vorlesungen über Vektorenrechnung 651.
Jakob, Max s. Knoblauch, Heinrich Willy 382.
Janicki, L., Spektrallinien 176.

Janse, J. M., Polarität und Organbildung bei Caulerpa prolifera 317.
Johnsen, A., Moderne Vulkanhypothesen (O.-M.) 185.
Jónsson, H. s. Børgesen, F. 88.
Jordan, D. S., Entstehung der Arten durch Isolierung 21.
Jorissen, W. P. und Ringer, W. E., Radiumstrahlen, Wirkung auf Chlorknallgas 534.
Jost, L., Reaktiousgeschwindigkeit im Organismus 407.
Joubin, L., Antarktische Tintenfische 271.
Jnel, C., Nichtanalytische Raumkurven 577.
Julius, W. H., Sonnenstrahlung, Abnahme nach dem Rande 579.
Junker, Fr., Physikalische Aufgaben 101.
Jüptner, Hans v., Chemische Technologie der Energien 258. 626.

K.

Kalähue, A., Strahlung des Chiuinsulfats 84.
Kaserer, H., Zur Kohlensäureassimilation 615.
Katsurada, F., Schistosomum japonicum, pathogener Parasit 463.
Kaufmann, H., Farbe und chemische Konstitution 593.
Kearton, R. Tierleben 181.
Keeble und Gamble, Isolierung des infizierenden Organismus von Convoluta roscoffensis 611.
Keller, C., Naturgeschichte der Haustiere 48.
Kemp, James Furman, Metallführende Adern 197. 209.
Kendrick, G. M. und Colquhoun, Radiumwirkung auf Ruhestrom des Froschauges 16.
Kershaw, B. C., Elektrolytische Chloratindustrie 26.
Kiebitz, F., Elektrische Schwingungen (Referat von Drude †) 653.
—, Nachruf auf Drude 413.
Kimball, Herbert H., Durchsichtigkeit der Luft 1902, 1903 und 1904 33.
King, H. D., Zusammendrücken und Reifung der Asterias-Eier 550.
Kirkby, P. J., Verbindung von Wasserstoff mit Sauerstoff bei niedrigem Druck durch Platiu 10.
Klages, Reduktion partiell hydrierter Benzole 591.
Klatt, V. s. Lenard, P. 41.
Klebs, Georg, Über Variationen der Blüten 254.
Knebel, Walther von, Thermengebiete Islands (O.-M.) 145.
Knoblauch, Oscar und Jakob, Max, Spezifische Wärme überhitzten Dampfes 382.
Knuth, P., Blütenbiologie 321.
Kny, Künstliche Spaltung von Blütenknospen der Sonnenrose 248.
Kobold, Hermann, Bau des Fixsternsystems 429.
Koch, K. R. und Heurung, A., Radioaktivität württembergischer Heilquellen 656.
Koch, P. P., Elektrizität durch Deformation von Kristallen 397.
Koebe, Konforme Abbildung mehrfach zusammenhängender ebener Bereiche 577.
Koenigsberger, J. und Reichenheim, O., Verhalten von Metallsulfiden und -oxyden gegen elektr. Strom und Strahlung 520.
Koernicke, Max, Wirkung der Röntgen- und Radiumstrahlung auf Pflanzen 280.
Kofoid, C. A., Dinoflagellaten in San Diego 536.
Kohl, F. G., Assimilatorische Funktion des Karotins 649.
—, Farbstoffe der Diatomeen-Chromophoreu 384.
Köhler, G., „Rücken" in Mansfeld und Thüringen 142.
Kohlrausch, F., Lehrbuch der praktischen Physik 348.
Kohlschütter, V. und Müller, Rud., Kathodische Verstäubung von Metallen 370.
Kohn-Abrest, Emile, Chemische Untersuchung der „Pois de Java" 309.
—, Glukoside aus Javabohnen 554.
Kolbe, Bruno, Einführung in die Elektrizitätslehre 333.
Kollmann, J., Körperhöhe als Rassenmerkmal 640.
—, Varietäten der menschlichen Wirbelsäule 639.
Königs, Wilhelm, Konstitution der Chinaalkaloide 643.
Korn, Arthur, Eigenschwingungen elastischer Körper 605.
Korschelt, E., Eigenartige Form der Fortpflanzung bei Pelomyxa palustris 503.
—, Regeneration verlorener Gliedmaßen bei Arthropoden 505.
—, Regeneration und Transplantation im Tierreich (O.-M.) 567. 580. 597.
Kottmann, Kurt, Messungen der Blutmengen 247.
Kraepelin, K. P., Beziehungen zwischen Tieren und Pflanzen 299.
Krämer, Hans, Der Mensch und die Erde 540.
—, Weltall und Menschheit 349.
Krass, M. und Landois, H., Lehrbuch der Zoologie 589.
Kraus, Gregor, Saisondimorphismus bei Pflanzen 480.
Krause, Ernst H. L., Sturms Flora von Deutschland 310.
Krause, Theorie der Funktionen reeller Veränderlichen 577.
Krebs, W., Meteorologisches Jahr und Sonnentätigkeit 603.
—, Seismische Fernwirkungen 604.
Krüger, Fr., Höhere Knabenschulen 627.
Kučera, G., Ionisation durch sekundäre Radiumstrahlen 215.
Küchler, Karl, Unter der Mitternachtssonne 551.
Kück, R. und Retschinsky, T., Photometrische Messungen am Quecksilberlichtbogen 584.
Kühn, Gustav s. Paal, C. 678.
Kunze, Gustav, Säureausscheidung bei Wurzeln 187.
Kurz, K., Leitfähigkeit der Luft bei positiver und negativer Ladung des Elektrometers 656.
— s. Schmidt, Heinrich Willy 382.
Kusakabe, S., Elastizitätsmodulus der Gesteine 648.
Küster, William, Blutfarbstoff 397.
—, Konstitution der Hämatiusäure 447.

L.

Lacroix, A., Trockene Lawinen und Schlammströme des letzten Vesuvausbruches 535.
Lainé, E. s. Müntz, A., 243. 472.
Lakowitz, C., Die Danziger Bucht 296.
Lampa, Anton, Nachruf auf Boltzmann 552.
Lampe, E., Dirichlet als Lehrer der Allgemeinen Kriegsschule (O.-M.) 482.
Landois, H. s. Krass, M. 589.
Landolt, H., Gewichtsänderungen bei chemischen Vorgängen 240.
Landsberg, Totalkrümmung 577.
Lapicque, Louis, Einheit der schwarzen Menschenrassen 606.
Lapparent, A. de, Geologische Funde aus dem Sudan 330.
Lawson, C. und Leuschner, A. O., Kalifornisches Erdbebeu 607.
Lebedinzew, A., Gasaustausch in geschlossenen Becken und Fischzucht 270.
Le Cadet, G., Luftelektrizität bei totaler Sonnenfinsternis 39.
Leduc, A., Schmelzwärme des Eises 156.
Lefèvre, Jules, Amidernährung grüner Pflanzeu bei Kohlensäuremangel 268.
—, Entwickelung grüner Pflanzeu im Licht, ohne Kohleusäure 86. 618.
Léger, L., Neue Forellenkrankheit 260.
Leher, Ernst, Zuckerindustrie 129.
Lehmann, O., Fließend-kristallinische Trichiten 207.
—, Fricks Physikalische Technik 438.
—, Gestaltungskraft fließender Kristalle 653.
—, Magnetischer Wind und Magnetokathodenstrahleu 564.
Leiblinger, Gustav, Interstitienartige Strukturen in der pflauzlichen Epidermis 128.
Leisewitz, W., Chitinöse Fortbewegungsapparate einiger Insekten 357.
Lenard, P. nnd Klatt, V., Erdalkaliphosphore 41.
Lépine, R. und Boulud, Kohlenoxyd im Blute 625.
Leuschner, A. O. s. Lawson, C. 607.
Levi, Giuseppe, Vergleichungen von Zellengrößen 320.
Levin, Wilhelm, Methodisches Lehrbuch der Chemie und Mineralogie 245.
Levy, O., Entwickelungsmechanische Studien 174.
Ley, H. und Werner, F., Darstellung kolloidaler Metalloxyde 562.
Liapin, N., Neuer Planetoid mit ungewöhnlicher Bewegung 618.
Lilienfeld, Maurice, Chemotropismus der Wurzeln 46.
Lindemann, B., Vorkommen körniger Karbonatgesteine und Struktur 5.
Linden, Maria von, Gewichtszunahme von Schmetterlingspuppen in CO_2-reicher Atmosphäre 628.
—, Puppen, Kohlensäure-Assimilatiou 164.
Linsbauer, Karl, Reizbarkeit der Ceutaureafilamente 464.
Linsbauer, L. und K., Vorschule der Pflanzenphysiologie 540.
Lippmann, Edmund O. v., Geschichte der Naturwissenschaften 575.
Löb, Walther, Chemische Wirkung der stillen elektrischen Entladung 461.
—, Elektrochemie der organischen Verbindungen 523.
Lobry de Bruyn uud Tijmstra, Salicylsynthese 228.
Lockyer, N., Astronomie 551.
Lockyer, William, J. S., Lange dauernde Luftdruckschwankungen 664.
Loewy, A. s. Zuntz, N. 691.
Lohnstein, Th., Theorie des Abtropfens 631.
Lohrisch, H., Cellulose im Verdauungskanal 236.
Longo, Biagio, Aporogame Akrogamie bei Feigen 12.
Looser, Unterrichtsapparate 656.
Lorentz, H. A., Elektronentheorie 36.
—, Vereinfachte Ableitung der Fresnelschen Mitführungskoeffizienten (O.-M.) 487.
Lorenz, Richard, Elektrolyse geschmolzener Salze 63. 77. 477.
Lorenz, Th., Geologie und Paläontologie Ostasiens 341.

Lotsy, J. P., Vorlesungen über Deszendenztheorien 297.
Löwl, Ferd., Geologie 680.
Lubimenko, W., Spektrum der grünen Farbstoffe der Samen 522.
Lublinski, S., Charles Darwin 217.
Lucas, J. D. s. Wulf, Th. 39.
Lüdeliug, G., Luftelektrische Potentialgefälle in Potsdam 370.
Ludendorff, Radialbewegung von β Arictis 248.
—, Spektra unregelmäßig Veränderlicher 618.
— und Eberhard, G., Temporäre Spektrallinien von ζ Bootis 52.
Lützeler, Egon, Der Mond 528.
Luyken, K., Das Variationshaus auf Kerguelen 565.
Lyude, C. J., Wirkung des Druckes auf Oberflächenspannung 344.

M.

Macdougal, D. T., Erblichkeit uud Entstehung der Arten 472.
—, Künstliche Erzeugung neuer Pflanzenformen 336.
Mach, E., Beschreibung nud Erklärung (O.-M.) 481.
Mack, Karl, Physikalische Hypothesen und Wandlungen 268.
Magnus, P., Die verderblichste Champignonkrankheit iu Europa (O.-M.) 508.
Maheu, Jacques, Unterirdische Flora Frankreichs 408.
Mahler, G., Physikalische Aufgabensammlung 129.
Maige, Atmung der Blüte 230.
Majoli, Umberto, Unvollkommene Kontakte 215.
Makower, Walter, Übertragung der induzierten Aktivität des Radiums auf die Kathode 85.
Malenković, B., Ernährung holzzerstörender Pilze 476.
Marage, Akustische Eigenschaften verschiedener Säle 363.
Marc, Robert, Allotrope Formen des Selens 330.
Marcacci, Arturo, Extrahiereu von Gasen aus Wasser 681.
Marckwald, Uranerze aus Deutsch-Ostafrika 592.
Margosches, B. M., Tetrachlorkohlenstoff als Lösungsmittel 574.
Marloth, R., Mimikry bei Pflanzen 184.
Marshall, H. A., Pferd in Norwegen 399.
Martorelli, Giacinto, Arktischer Vogel im Mittelmeer 336.
Mascari, A., Sonnen-Helligkeitsperioden und Fackeln 474.
Mascart, Blondlotsche N-Strahlen 132.
Massee, G., Neue Orchideenkrankheit 245.
Masson-Jones s. Ewart, Alfred J. 452.
Mathies, Wilhelm, Glimmentladung in Quecksilberhaloiddämpfen 599.
Matsumura, S., Cicadinen Westpreußens 670.
Matthaei, Gabrielle L. C. s. Blackman, F. Frost 31.
Matzdorff, C., Wandtafeln zur Zoologie 551.
Maurain, Ch., Dichroismus zerstäubter Metalle 415.
Mayer, Hans s. Nowicki, R. 448.
McClelland, J. A. und Hackett, F. E., Sekundärstrahlung von Verbindungen 519.
McClung, R. K., Absorption der α-Strahlen 163.
McKenzie, A., Griguards Reagens für asymmetrische Synthesen 383.
Meerwarth, H., Naturstudien 181.
Mehmke, Neue Mechanismen zur Lösung von Aufgaben der Dynamik. — Anwendung der Rolle beim Zeichnen von Kurven 577.
Meisenheimer, Johannes, Pteropoden der d. Südpolarexpedition 401.
Merriam, C. H., Mutation und Entwickelung höherer Wirbeltiere 472.
Merrill, George P., Meteorsteinfall in Scott County 259.
Messerschmitt, J. B., Beeinflussung der Magnetographen-Aufzeichnungen durch Erdbeben und Gewitter 59.
Meyer, E. v., Umwandlung dimolekularer Nitrile in cyklische Verbindungen 590.
Meyer, F., Anwendung des Euklidischen Algorithmus auf Resultantenbildungen 577.
Meyer, G., Spektralanalyse des Eigenlichtes von Radiumbromidkristalleu 655.
Meyer, Hans, Säureamidbildung 592.
Meyer, Julius, Thermodynamik auf energetischer Grundlage 691.
Meyer, Richard, Jahrbuch der Chemie 48.
—, Wechselseitiger Austausch organischer Komplexe (O.-M.) 492.
Meyer, R. J., Unsere Kenntnisse von den seltenen Erden (O.-M.) 527. 546. 555.
Meyer, Stefan und Schweidler, Egon v., Actinium 144.
Michaelsen, W., Oligochaeten der d. Südpolarexpedition 400.
Miehe, Hugo, Standorte pathogener Mikroorganismen 562.
Miethe, A., Färhung von Edelsteinen durch Radium 279.
Migula, W., Kryptogamenflora 218.
Mihr, F. s. Schenck, Rudolf 436.
Milne, John, Neuere Fortschritte in der Seismologie 356.
Mitschel, Walter M., Sonnenflecken-Spektrum 81.
Miyake, K., Spermatozoiden von Cycas revoluta 291.
Miyoshi, M., Atlas of Japanese Vegetation 282.
Möbius, K., Schönheitssinn bei Tieren 267.
Möbius, W., Prinzip der Pflanzenschönheit 312.
Moissan, H., Verdampfbarkeit der Elemente und Temperatur der Sonne 283.
—, Darstellung reiner Gase 571.
Molisch, Hans, Purpurbakterien 616.
Möller, A., Mykorhizen und Stickstoffernährung 573.
Möller, J., Zodiakallicht 28.
Molliard, Pflanzenbau, bei Entwickelung ohne CO_2 192.
Monaco, Albert v., Siebente wissenschaftliche Fahrt der „Princesse Alice“ 347.
Monke, H. uud Beyschlag, F., Vorkommen von Erdöl 243.
Montgomery, T. H., Spermatogenese von Syrbula und Lycosa 44.
Morison, C. G. F. s. Hall, A. D. 432.
Moschick, P., Meteor, Bahnbestimmung 23.
Moulton, F. R., Die Entwickelung des Sonnensystems 53.
Much, Rud., Deutsche Stammesgeschichte 246.
Müllenhof, K. s. Vogel, O. 117.
Müller, Arthur, Hydrosol des Thoriumoxydhydrats 666.
Müller, Fr. s. Zuntz, N. 691.
Müller, Reinhold, Polbestimmung für Verzweigungslagen 577.
Müller, Rud. s. Kohlschütter, V. 370.
Müller, W. J., Optische und elektrische Messungen an der Grenzschicht Metall-Elektrolyt 593.
—, Bildung von Quarz und Silikaten 593.
Müller, Passivitätserscheinungen 590.
Müllner, Seen des unteren Inntales 374.
Müntz, A. und Lainé, E., Rolle der organischen Stoffe bei der Nitrifikation 243.
— u. —, Verwertung der Torfmoore zur Nitraterzeugung 472.
Mylius, F., Wetterinstinkt 650.

N.

Nabl, Josef, Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik (O.-M.) 337.
Nakamura, S., Mechanische Ausdehnung und optische Konstante von Metallen 648.
Nasmyth, J. und Carpenter, J., Der Mond 538.
Nathanson, Alexander, Quantitative Verteilung des Planktons 535.
Neilson, C. Hugh, Ähnlichkeit zwischen Katalyse und Enzymwirkung 300.
—, Inversion von Stärke durch Platinschwarz 336.
Nell, Peter, Diffusiou wässeriger Lösungen in Gelatine 74.
Nesper, Eugen, Drahtlose Telegraphie 322.
Nestler, A., Myelin und Eiweißkristalle in Capsicum-Frucht 689, Städtische Anlagen und Stadtluft 283.
Neumayer, G. v., Wissenschaftliche Beobachtungen auf Reisen 78.
Newcomb-Eugelmann, Populäre Astronomie 179.
Niklewski, Bronislaw, Umwandlung der Reservestoffe in Bäumen 24.
Noda, T., Zersetzung von Kohlendioxyd durch Spitzenentladung 228.
Nordmann, Charles, Elektrisches Erdfeld und Sonnenfinsternis 144.
Nowicki, R. und Mayer, Hans, Flüssige Luft 448.

O.

Oberdorfer, Rich., Vulkanische Tuffe des Ries bei Nördlingen 60.
Obermayer, Fr. u. Pick, E. P., Brechungsvermögen von Glykosideu usw. 149.
Oels, W., Der Mensch und das Tier 117
Ogawa, M., Vogelsammlung der Inseln zwischen Kiushu und Formosa 522.
Ohmann, O., Schlagwirkungen bei chemischen Elementen 320.
Olivier, H., Tropfengröße beim Aufstoßen von Wasser 554.
Omori, F., Erdbeben in San Francisco 689.
Oppenheimer, Carl, Elementarer Stickstoff im Stoffwechsel der Tiere 666.
Ost, J., Regenerationsversuche an Arthropoden 505.
Ostwald, Wilhelm, Leitlinien der Chemie 679.

P.

Paal, C. Kolloidales Chlornatrium 359. 678.
—, Kolloidale Metalle 410.
— und Kühn, Gustav, Organosole des Chlornatriums 678.
Pabst, W., Mineralogie und Gesteinskunde 692.
Pahde, A. Erdkunde 130. 653.
Parker, G. H., Doppelte Hühnereier 346.
Pauli, Wolfgang, Elektrische Ladung des Eiweiß 3. 17.
Paust, J. G., Tierkunde 117.
Peirce, George J. u. Randolph, Flora A., Reizbarkeit der Algen 127.
Peklo, Jaroslav, Lebensgeschichte von Neottia nidus avis 626.
Pellat, Henry, Wirkung von Magnetfeld auf Kanalstrahlen 138.
Pelseneer, Paul, Vielfache Mundöffnungen 284.
—, Ursprung der Süßwassertiere 225.

Pernter, J. M., Berechnung der Wolkenelemente aus optischen Erscheinungen 467.
Perotti, Renato, Oligodynamische Agentien 177.
Perron, Die singulären Punkte auf dem Konvergenzkreis 576.
Pessler, W., Altsächsisches Bauernhaus 627.
Petavel, J. E., Druck bei Explosionen 151.
Peter, Karl, Beschleunigung tierischer Entwickelung durch Wärme 114.
—, Individuelle Variation in der tierischen Entwickelung 34.
Peters, H., Lehrbuch der Mineralogie und Geologie für Schulen 268.
Peters, Leo, Wurzelbrand der Zuckerrübe 630.
Pezzi, Celestino, Antheridien der Laubmoose 694.
Pfaundler, Leopold, Lehrbuch der Physik und Meteorologie 63.
Phillips, P. s. Burton, E. F. 476.
Pick, E. P. s. Obermayer, Fr. 149.
Pilger, R., Ergänzungsheft der natürlichen Pflanzenfamilien 415.
Piola, F. u. Tieri, L., Magnetische Änderungen des Eisens durch Torsion 460.
Piper, H., Hören der Fische durch Labyrinth 594.
Planck, Max, Kaufmanns Messungen der Ablenkbarkeit der β-Strahlen 655.
Plassmann, J., Weltentod 35.
Platania, Magnetische Gesteine 207.
Plimmer, R. H. Anders, Anpassung des Pankreas an Laktose 359.
Pochettino, A. und Trabachi, G. C., Selen, Verhalten gegen Wechselströme 636.
Pockels, F., Kristalloptik 565.
Pollack, J., Poteutialmessungen am Quecksilberlichtbogen 308.
Pond, Raymond H., Unfähigkeit des Dattelendosperms zur Selbstverdauung 257.
Poor, Charles Lane, Gestalt der Sonne 73.
Porsch, Otto, Spaltöffnungsapparat 108.
—, Futtergewebe als Honigersatz 616.
—, Zeichnungstypus der Orchideenblüte als phyletisches Merkmal 85.
Precht, J., Strahlungsenergie von Radium 655.
Priestley, J. H. s. Usher, Francis L. 212.
Pringsheim, A., Fouriersches Integraltheorem 576.
Pringsheim, E., Nachruf auf Langley 449.
Prytz, K., Überführen von Gasen durch poröse Körper 92.
Przibram, Karl, Einfacher Versuch zur Totalreflexion (O.-M.) 273.
—, Kondensation von Dämpfen in ionisierter Luft 624.
Przibram, Hans, Regeneration in den drei Reichen (O.-M.) 619. 633. 645.
Pummerer, Rudolf s. Willstätter, Richard 113.

Q.

Quincke, G., Eisbildung und Gletscherkorn 105.

R.

Raciborski, M., Oxydierende Fähigkeit der Wurzel 152.
Rahn, Otto, Paraffin zersetzender Schimmelpilz 388.
Ramsay, Sir William, Radiothorium 74.
Randolph, Flora A. s. Peirce, George J. 127.
Raunkiaer, C., Vererbung bei heteromorphen Arten 637.
Rauter, G., Silikatindustrie 155.
Regel, Fr., Landeskunde der iberischen Halbinsel 38.
Regener, Erich, Desozonisierende Wirkung des ultravioletten Lichts 689.
Reich, M., Temperatur und Strahlung des elektrischen Lichtbogens 219.
Reichenheim, O. s. Koenigsberger, J. 520.
Reiger, R., Lichtelektrische Zerstreuung 190.
Reinganum, M., Neue Anordnung der Selenzelle 657.
—, Wärmeleitung und Elektrizitätsleitung der Metalle 657.
Remus, K., Dynamologischer Lehrgang 652.
Réthly, Anton, Jahresbericht der ung. Reichsanstalt für Meteorologie 1904 575.
Retschinski, T. s. Küch, R. 584.
Reuleaux, F., Abriß der Festigkeitslehre 48.
Rey, J., Luftelektrizität in Grahamsland 68.
Rhumbler, L., Foraminiferen 411.
—, Oberflächenkräfte der Amöben 365.
Riccò, A., Farben und Spektren der Protuberanzen 676.
Richarz, Franz, Seifenlamellen zum physikalischen Beweis eines geometrischen Satzes (O.-M.) 490.
Richter, O., Botanische Mikrochemie 195.
—, Physiologie der Diatomeen 662.
Richter, Anthokyanbildung 614.
—, Farblose Diatomeen, Physiologie 615.
Riecke, Eduard, Lehrbuch der Physik 13.
Riehm, E., Isolierte Blätter 99.
Riffarth, H. s. Stichel, H. 27.
Righi, Augusto, Moderne Theorie physikalischer Erscheinungen 115.
—, Paradoxe Fälle des Durchganges der Elektrizität durch Gas 583.
—, Wirkung von Röntgen- und Radiumstrahlen auf die Leitung der Dielektrika 28.
Ringer, W. E. s. Jorissen, W. P. 534.
Rinne, F., Kalisalzlagerstätten, deutsche 668, Praktische Gesteinskunde 63.
Rogerson, H. und Thorpe, J. Field, Konstitution der Aconitsäure 462.
Rohde, O., Oberflächenfestigkeit und lichtelektrische Wirkung bei Farbstofflösungen 420.
Rohu, Lineare Konstruktion der Kurve dritter Ordnung 577.
Rohr, M. v., Optische Instrumente 86.
Römer, H. s. Wilfarth, H. 257.
Rosenberg, O., Embryobildung bei Hieracium 343.
Rosendahl, C. Otto, Nackte Embryonen 416.
Ross, E. E., Elemente des VII. Jupitermondes 352.
Rothe s. Hoffmann 316.
Rothert, W., Verhalten der Pflanzen gegen Aluminium 332.
Röthig, P., Handbuch der embryologischen Technik 37.
Roux, Eug., Rückbildung und Zusammensetzung natürlicher Stärkearten 230.
Rozet, A., Fliegende Schatten bei Sonnenauf- und -untergang 330.
Rubens, H., Emissionsspektrum des Auerbrenners 59.
Ruff, Fluoride des Antimons, Wolframs und Molybdäns 592.
Runge, Graphische Lösung von Differentialgleichungen 577.
Rykatschew, Temperatur-Inversionen in Pavlovsk 548.

S.

Sachs, Natriumamid, Anwendung in der organischen Chemie 590.
Salet, P. s. Bosler, J. 526.
Sammet, Robert, Chemotropismus bei Wurzeln, Sprossen und Pilzfäden 46.
Samter, M. und Weltner, W., Biologische Eigentümlichkeit von Mysis relicta, Pallasiella und Pontoporeia 98.
Sarasin, Ed., Atmende Brunnen 235.
Sauer, A., Mineralkunde 402.
Sawjalow, W., Zur Identität von Pepsin und Chymosin 295.
Scarpa, O., Magnetische Kolloide 664.
Schafheitlin, Theorie der Besselschen Funktionen 577.
Schaudinn, F. Befruchtung bei Protozoen 124.
Scheer, Wilhelm, Kohärer zur Messung von Dielektrizitätskonstanten 255.
Scheffers, Georg, Lehrbuch der Mathematik für Naturwissenschaftler und Techniker 587.
Schenck, Rudolf, Kristallinische Flüssigkeiten und flüssige Kristalle 551.
—, Mihr, F. u. Banthien, H., Die elektrische Leitfähigkeit der Phosphorluft 436.
Schläpfer, V., Physikalische Erklärung der achromatischen Spiudelfigur und der Chromatinschleifen-Wanderung 11.
Schmeil, O., Lehrbuch der Zoologie 589.
Schmidt, Adolf, Erdmagnetische Elemente in Potsdam 1905 311.
Schmidt, Ernst, Lehrbuch der pharmazeutischen Chemie 668.
Schmidt, Heinrich Willy, Absorption der β-Strahlen des Radiums 656.
— und Kurz, Karl, Radioaktivität der Quellen in Hessen 382.
Schmidt, Julius, Tautomerieerscheinungen beim Phenauthrenchinonmonoxim 592.
Schmidt, Rudolf, Spektrum eines neuen Gases der Atmosphäre 582.
Schmidt, T., Konstruktive Behandlung des Achsenkomplexes 577.
Schmiedeknecht, O., Wirbeltiere Europas 524.
Schneider, Camillo Karl, Handwörterbuch der Botanik 64.
—, Protoplasmastruktur 206.
—, Sehzellen von Rana 61.
Schoenflies, Entwickelung der Lehre von den Punktmannigfaltigkeiten 577.
Schoenichen, W., Aus der Natur 466.
Schokolsky, J. de, Bildung des Grundeises 570.
Scholl, Flavanthren und Synthese hochmolekularer Ringsystcme 591.
Schreber, K. und Springmann, P., Experimentierende Physik 321.
Schubert, Hermann, Auslese aus Unterrichts- und Vorlesungspraxis 166.
—, Beispielsammlung zur Arithmetik und Algebra 563.
Schulhof, Komet Finlay 404.
Schulz, Paul F. F., Riesenform des Schilfrohrs 403.
Schulze, F. E., Säugetierlungen 195.
Schuster, Arthur, Sonnenflecken-Statistik 452.
Schwarz, Ernst H. L., Mächtigkeit der Eisdecke während der Eiszeit 318.
Schwarzschild, K., Gleichgewicht der Sonnenatmosphäre 579.
Schweidler, Egon v. s. Meyer, St. 144.
Seitner, M., Tannensamen-Gallmücke 427.
Seitz, Wilhelm, Leber-Eiweiß 202.
Seligo, A., Westpreußens Seen 296.
Semmler, W., Die ätherischen Öle 564.
—, Synthese von Menthenen 636.
Semon, Richard, Forschungsreisen in Australien 206.
Senier und Clark, Anwenduugen des metallischen Calciums 255.
Senn, Optisch-physiologische Untersuchungen an Pflanzenzellen 614.

Setchell, W. A., Regeneration bei Laminarien 279.
Setlik, B., Anwendungen des metallischen Calciums 255.
Shear, C. L., Entwickelung von Peridermium cerebrum auf Quercus coccinea 694.
Shearer, C., Zellverbindungen zwischen Blastomeren 600.
Sieveking, H., Theorie der elektrischen Entladung in Gasen 664.
Simroth, H., Schwarzer Hamster als typische Mutation 585.
Skorikow, A., Plankton des Pestowo-Sees 269.
Slater, J. M. W., Neue Strahlen radioaktiver Körper 39.
Smedts, Arthur, Polarisation der Flammen durch elektrischen Strom 33.
Smith, Norman, Langsame Oxydation bei Feuchtigkeit 397.
Smith, Holmes und Hall, Amorpher Schwefel, Modifikationen 316.
Solla, R., Mikrochemischer Nachweis des Phosphors in Gewehen 599.
Solms-Laubach, H., Graf zu, Gesichtspunkte der allgemeinen Pflanzengeographie 129.
Sommerfeldt, E., Geometrische Kristallographie 384.
—, Neuer Typus optisch zweiachsiger Metalle 655.
Sonntag, P., Durchwachsung lebender Pflanzen durch andere 364.
Sorauer, Paul, Handbuch der Pflanzenkrankheiten 412.
Sperlich, Adolf, Zellkernkristalloide 422.
Spemann, Hans, Embryonale Transplantation (O.-M.) 543. 557.
Spring, W., Ein Schwefelhydrat (O.-M.) 494.
Ssuzew, P., Rosafarbene Blüten einer Traubenkirsche 376.
Stäckel, Potenzreihen mehrerer Veränderlichen 576.
Statkewitsch, P., Galvanotropismus und Galvanotaxis der Ciliaten 530.
Staude, Otto, Analytische Geometrie des Punktes, der geraden Linie und Ebene 611.
Steensby, H. P., Anthropologische Massenuntersuchung der dänischen Bevölkerung 525.
Stefanini, A. s. Battelli, A. 259.
Stehr, A., Der „Gauss“ und seine technischen Einrichtungen 400.
Stephani, Ernst, Stereoskopbilder der Sonne 629.
Stern, Dora, Opiumalkaloide (Sammelreferat) 469.
Stewart-Warburg, Physik 425.
Stichel, H. und Riffarth, H., Heliconiidae 27.
Stok, J. P. van der, Fluterscheinungen an den niederländischen Küsten 602.
—, Frequenzkurven der meteorologischen Elemente 635.
Stoklasa, J., Assimilation des elementaren Stickstoffs durch Azotobacter und Radiobacter 383.
Stole, A., Plasmodiogonie 562.
Stolz, Synthetisches Suprarenin 591.
Strasburger, Eduard, Stoffliche Grundlage der Vererbung 101.
Stratz, C. H., Naturgeschichte und Abstammung des Menschen 384.
Strehl, Hans s. Gildemeister, Martin 112.
Strömgren, E., Bahn des Kometen 1905c 16.
Struuz, Franz, Vorgeschichte und Anfänge der Chemie 466.
Strutt, R. J., Verbreitung des Radiums in der Erdrinde und Erdwärme 405. 570.
Struve, H., Verfinsterungen der Saturnsmonde 468.
Sussdorf, M., Pleiodaktylie beim Pferde 639.
Svedberg, Kolloidale Metalle 410.
Svedelius, Niels, Wasserkelche von Stictocardia 427.
Svenonius, Fredrik, Naturwissenschaftliche Station in Lappland 40.
Swinton, A. A. Campbell, Fortführung der Ladungen im elektrischen Bogen 524.
—, Ionenübergang im elektrischen Bogen 112.

T.

Tammann, G., Haften heißer Kohle an kalten Stäben 104.
Techet, K., Marine Vegetation des Triester Golfes 537.
Teisserenc de Bort, L., Meteorologie der freien Atmosphäre 524.
Terada, T. s. Honda, K. 462.
Thevenin, A., Fossile Amphibien 202.
Thiele, H., Neuer Komet 1906g 630.
Thiele, H. und Wolf, Kurt, Abtötung von Bakterien durch Licht 573.
Thiele, Joh., Leptostraken der deutschen Südpolarexpedition 401.
Thienemann, August, Planaria alpina auf Rügen 600.
Thienemann, Vogelzugversuche 299. 578.
Thomas, F., Hexenringe 156.
Thomé, Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz 334.
Thomé, O. W., Lehrbuch der Zoologie 589.
Thomsen, Julius, Thermochemische Untersuchungen 539.
Thomson, J. J., Anwendung der Theorie elektrischer Entladung in Gasen auf Spektroskopie 569.
—, Emission negativer Korpuskeln durch Alkalimetalle 20.
—, Positive Elektrisierung der α-Strahlen und Emission langsamer Kathodenstrahlen durch radioaktive Stoffe 10.
— Sekundäre Röntgenstrahlen 423.
Thoroddson, Th., Postglaziale Landbrücke über Island und Faröer 389.
Thorpe, J. Field s. Rogerson, H. 462.
Thoulet, J., Beschaffenheit des Meeresgrundes und Zirkulation 80.
Thwing, Charles B., Innerer Temperaturgradient bei gewöhnlichen Substanzen 561.
Tieri, L. s. Piola, F. 460.
Tijmstra s. Lobry de Bruyn 228.
Tikhof, Gabriel, Runder Nebel im Schwan 120.
Tischler, G., Pollen und Tapetenzellen bei Ribeshybriden 394.
—, Sexualorgane bei Bryoniabastard 394.
Tobler, F., Regeneration und Polarität bei Algen 332.
Toutplain s. Bordas, F. 554.
Trabachi, G. C. s. Pochettino, A. 636.
Trabert, Wilhelm, Meteorologie und Klimatologie 76.
Trabut, L., Marokkotanne 440.
Trautz, Beiträge zur Photochemie 593.
Treboux, O., Algen, Kohlenstoffquelle 139.
—, Keimung der Moossporen 140.
Trelease, W., Missouri Botanical Garden 49.
Trenkle, W., Lumineszenz an Sphalerit und Marmor 629.
Treub, M., Apogamie von Elatostema acuminatum Brongn. 62.
Tschermak, E., Kreuzung im Dienste der Pflanzenzüchtung 281.
Tswett, M., Adsorptionen des Chlorophylls 634.
—, Luminoskop 658.
Tubeuf, v., Varietäten der Mistel 526.

U.

Uexküll, J. v., Experimentelle Biologie der Wassertiere 77.
Ule, E., Ameisenpflanzen 267.
Ursprung, A., Beteiligung lebender Zellen am Saftsteigen 361.
—, Bewegungsmechanismus des Trichia-Capillitiums 585.
Usher, Francis L. und Priestley, J. H., Kohlenstoffassimilation in grünen Pflanzen 212.

V.

Vageler, P., Ortssteinbildungen an der Kurischen Nehrung (O.-M.) 441.
Vanino, Kolloidale Goldlösungen 410.
Verson, E., Verdauungskanal von Bombyx mori, Entwickelung 444.
Verworn, M., Cellularphysiologische Grundlage des Gedächtnisses 572.
Vesterberg, Alb., Pseudomorphosenkristalle des Ferrihydroxyds und Ferrioxyds 584.
Viktorin, H., Meeresprodukte 539.
Vogel, H. C., Spiegelteleskop mit kurzer Brennweite 515.
Vogel, O., Müllenhoff, R. und Röseler, P., Unterricht in Zoologie 117.
Volkmann, Wilhelm, Physikalischer Baukasten 362.
Vonderlinn, J., Schattenkonstruktionen. Parallelperspektive 638.
Vorländer, Neue kristallinisch-flüssige Substanzen 593.
Voss, Morphologie des Insektenflügels 629.
Vosseler, J., Ostafrikanisches Insektenleben 628.
—, Wanderheuschrecken 202.
Vries, Hugo de, Dauer der Mutationsperiode bei Oenothera Lamarckiana 295.

W.

Wächter, W., Chemonastische Bewegungen der Blätter 68.
Wagner, A., Messung der Horizontalintensität 168.
Wakker, J. H., Erkrankung des Zuckerrohrs in Java 566.
Walcher, G., Willkürliche dolichocephale und bracycephale Kinderschädel 639.
Walker, James, Methode zur Bestimmung der Verseifungsgeschwindigkeit 625.
Wallach, O., Synthese von Menthenen 636.
Walter, B., Photographieren von Radiumkörnchen im eigenen Licht 335.
Warburg, E., Spitzenentladung, Einfluß von Bestrahlung, Temperatur und Gasart 23.
Warburg, O., Kautschuk liefernde Misteln 594.
Wasmann, E., Biologischer Unterricht an höheren Schulen 627.
—, Instinkt und Intelligenz im Tierreich 128.
—, Lebensweise des Atemeles pratensoides 437.
Weber, Heinrich und Wellstein, J., Enzyklopädie der elementaren Geometrie 192.
Weber, R. H., Magnetisierbarkeit der Manganisalze 447.
Wedekind, E., Natürliches Zirkonoxyd 592.
—, Magnetische Verbindungen aus unmagnetischen Elementen 593.
Wedemeyer, Bahn des Kometen 1905b 16.
Wehnelt, A., Elektrisches Ventilrohr 201.
Wehner, Max, Experimente im chemischen Unterricht 233.
Wehrli, Leo, Geologische Entstehung der Tonlager 438.

Weidert, Franz, Thermoelektrische Kraft des Selens 175.
— s. Grunmach, Leo 654.
Weinschenk, E., Gebrauch des Polarisationsmikroskops 310.
—, Grundzüge der Gesteinskunde II 25.
Weiss von Schleussenburg, H., Alte und neue Explosivstoffe 367. 377.
Wellstein, J. s. Weber, H. 192.
Weltner, W. s. Samter, M. 98.
Werner, A., Neuere Anschauungen in der anorganischen Chemie 29.
—, Raumisomerie anorganischer Verbindungen 590.
Werner, F. s. Ley, H. 562.
Westman, J., Meteorologische Beobachtungen in Treurenberg, Spitzbergen 99.
Wettstein, R. v., Samenanlagen. Entwickelung und Befruchtung von Podostemonaceen 615.
—, Ursprung des Pollenschlauches (O.-M.) 508.
Wiedemann, Eilhard, Zur Geschichte der Naturwissenschaften 14.
Wieland, G. K., Magensteine der Dinosaurier 427.
Wieland, Aliphatische Azokörper 590.
Wien, M., Teleobjektivmethode beim Dopplereffekt der Kanalstrahlen 654.
Wiesner, J., Chemische Intensität des Himmelslichtes bei Sonnenfinsternis 617.
—, Korrelative Transpiration 320.
Wilckens, Otto, Geologie der Südpolarländer 304.
Wildemann, E. de, Phanérogames des Terres Magellaniques 386.
Wilfarth, H., Römer, H. u. Wimmer, G., Nährstoffaufnahme und Wachstum bei Pflanzen 257.
Wilhelm, Karl, Lichtwolke 642.
Willstätter, Anilinschwarz 591.
—, Chlorophyll 591.
— und Pummerer, Rudolf, Acetondioxalester 113.
Wimmer, G. s. Wilfarth, H. 257.
Wimmer, J., Geschichte des deutschen Bodens 425.
Winkler, Hans, Blütendimorphismus bei Renanthera Lowii 35.
—, Einfluß des Lichtes auf die Sympodienbildung bei Crossandra 24.
—, Mehrjähriges Wachsen von Früchten 51.
—, Thyllenbildung 47.
Wislicenus, Desmotropieerscheinungen beim Formylphenylessigester 592.
Witte, Hans, Mechanische Erklärung der elektrischen Erscheinungen 638. 657.
—, Wendische Bevölkerungsreste in Mecklenburg 310.
Wöhler, L., Feste Lösungen bei Dissoziation von Metalloxyden 590.
Wolf, Bertram s. Diels, O. 136.
Wolf, Kurt s. Thiele, H. 573.
Wolf, M., Ausgedehnte Nebel 220.
—, Nebelflecken im Perseus 68.
—, Stereoskopbilder vom Sternenhimmel 425.
Wolf, W. s. Zeise, O. 296.
Wolff, F. v., Der Quarzporphyr der Umgebung von Bozen 360.
Woltereck, R., Biologische Station in Lunz 563.
—, Entwickelung der Narcomedusen und Siphonophoren 379.
—, Kopffrage der Anneliden 264.
Wood, R. W., Abnorme Polarisation zerstreuten Lichtes 677.
Wörmann, A., Neutralisationswärme 190.
Wulf, Th. und Lucas, J. D., Selenzellen bei totaler Sonnenfinsternis 39.

Y.

Yabe, H., Mesozoische Pflanzen aus Korea 388.

Z.

Zaleski, W., Enzyme und Temperaturwirkung auf keimende Samen 637.
Zander, E., Der Kiemenfilter der Teleosteer 686.
Zederbauer, Streudecke im Walde 525.
Zeidler, J., Elektrische Bogenlampe 142.
Zeise, O. und Wolf, W., Westpreußens Boden 296.
Zenneck, J., Photographie von Wärmestrahlen 655.
—, Spektralaufnahmen mit Teleobjektiv 654.
Ziekendraht, Hans, Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Luftstößen in engen Röhren 125.
Ziegler, H. E., Ektoderm bei Plathelminthen 153.
—, Vererbungslehre in der Biologie 36.
Zopf, W., Biologie und Morphologie der Flechten 230.
—, Sekrete der Farne 601.
Zsigmondy, Richard, Amikroskopische Goldkeime, Auslösen von Silber in Reduktionsgemischen 610.
Zuntz, N., Bedeutung der Verdauungsarbeit im Stoffwechsel (O.-M.) 501.
—, Loewy, A., Müller, Fr., Caspari, W., Höhenklima und Bergwanderungen 691.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 4. Januar 1906. Nr. 1.

Periodische Kometen des Jahres 1906.

Von Prof. A. Berberich. (Berlin.)

Die Betrachtungen über die mit größerer oder geringerer Bestimmtheit im Jahre 1906 zu erwartenden Erscheinungen periodischer Kometen seien mit dem Kometen Biela eingeleitet. Die Geschichte dieses zuerst 1772 gesehenen, 1806 uud 1826 zufällig wieder entdeckten und später nur noch 1832, 1846 und 1852 der Rechnung gemäß beobachteten Gestirus ist in allen astronomischen Handbüchern zu finden und darf als bekanut vorausgesetzt werden. Die Umlaufszeit ist wie bei allen Kometen infolge der Plauetenstörungen stark veräuderlich, sie war 1772 nm zwei Monate länger als nm die Mitte des vorigen Jahrhunderts, von wo an sie wieder zugenommen hat. Um 1872 betrug sie 6,696 Jahre, wie sie sich weiterhin verhalten haben mag, immer vorausgesetzt, daß der Kern des Kometen seinen Weg den Schweregesetzen gemäß fortgesetzt hat, wenn er auch uus unsichtbar geblieben ist, läßt sich ohne Rechnnng nicht angeben. Wahrscheinlich kann der Kern aber sein nächstes Perihel nicht vor dem März 1906 erreicheu. Fällt die Sonnennähe in die Monate Februar oder März, so ist der Lauf des Kometen in den Wintermonaten von der Erde aus gesehen sehr güustig. Mit Rücksicht auf das Ausbleiheu des Kometen an den erwarteten Orten nach 1852 wird man sich keiner großeu Hoffnung auf eine Wiederauffindnng hingeben dürfen. Nach der Berechnung des Herrn P. V. Nengebauer hat Mitte 1890 eine Annäherung an deu Jupiter auf 1,25 und Anfang 1901 eine solche auf 0,7 Erdbahnradien stattgefunden; dies gilt wenigstens für den Bielidenschwarm von 1885, der allerdings eine ziemlich große Strecke vom Orte des Kometenkerns entfernt gewesen sein dürfte. Der Unterschied der Störnngen des Kerns und des Kometen kann indessen nicht übermäßig groß sein. Die Störungen selbst müssen die Rückkehr des Kometen etwas beschleunigt haben.

Als im Spätherbst 1892 der Bielasche Komet wieder in der Nähe der Erdbahn sein mußte, beabsichtigten Herr Archenhold in Berlin und Herr Wolf in Heidelberg photographisch nach ihm zu suchen. Ehe ihnen das Wetter die Ausführung dieser Absicht gestattete, gelang Herrn Holmes die Entdeckung eines Kometen nahe dem Bielaorte. Anfänglich lag eine große Wahrscheinlichkeit dafür vor, daß der lange vermißte Komet Biela wiedergefunden sei, bald zeigte sich aber, daß das ueue Gestirn ein ganz anderer, sehr weit von nns und von der Sonne entfernter Komet war, der aus unbekannter Ursache plötzlich auflenchtete. Nachdem dieser Holmessche Komet, der sich gleichfalls als periodisch erwieseu hatte, im Jabre 1899 nahe am berechneten Orte wiedergefuuden worden ist, darf man anuehmen, daß bei seiner nächsten Wiederkehr sich auch Gelegeuheit bieten wird, ihn zu beobachten, wenn auch erst lange nach dem in deu Monat März 1906 fallenden Periheldnrchgang. Denn um diese Zeit selbst steht der Komet gerade hinter der Sonne, nnd erst etwa ein halbes Jahr später wird der Komet wenigstens um Mitternacht schon aufgegangen sein. Günstig ist für die Herbstmonate seine ziemlich hohe nördliche Deklination. Wie sich die Helligkeit verhalten wird, läßt sich im voraus gar nicht sagen; würde sie, was eben erfahrungsgemäß nicht zutrifft, nur von den Entfernnngen des Kometen von Sonne nnd Erde bedingt, so müßte der Komet, der bei der ersten Entdeckung noch eben mit unbewaffnetem Auge sichtbar war, sogar in seiner Sonnenferue so hell wie ein Stern 11. Größe leuchten. In seiner zweiten Erscheinung 1899 blieb er so schwach, daß er nur mit den größten Teleskopen beobachtet werden konnte, während er allerdiugs auch auf photographischen Aufnahmen, die Herr Wolf in Heidelberg mit einem Sechszöller gemacht hat, sich deutlich abgebildet hat. Es ist daher zu hoffen, daß auch in der bevorstehenden Erscheiuung die Photographie zur Wiederauffindung des Kometen Holmes beitragen wird.

Auch der erste photographisch entdeckte Komet müßte nach den Berechnuugen des Herrn L. Schulhof in Paris zu Anfang des Jahres 1906 in seine Sonnennähe gelangen. Es ist dies der Komet 1892 V Barnard, der wahrscheinlich einmal mit dem periodischen Kometen Wolf zusammen einen einzigen Körper gebildet hat. Die Zerteilung müßte vor 1840, wenn nicht noch viel früher stattgefunden haben. Die Bahnen beider Kometen besitzen noch ziemlich große Ähnlichkeit, obwohl sie schon seit Jahrzehnten sehr ungleichen Planetenstörungen ausgesetzt waren. Merkwürdig ist auch das lange Fortbestehen der Kometen Wolf und Barnard nach ihrer Trennung, während die zwei Teile des Bielaschen Kometen nach der vermutlich 1843 stattgehabten Trennung nur noch in zwei Erscheinungen, 1846 nnd 1852, beobachtet werden konnten und von den Begleitern des ebenfalls

mehrfachen Kometen Brooks (1889 V) weder bei der Wiederkehr 1896 noch 1903 eine Spur zu finden war. Diese verhältnismäßig große Beständigkeit des Kometen Barnard bietet einige Aussicht auf spätere Wiederauffindung, falls in der bevorstehenden Erscheinung der Lauf und die Entfernung des Kometen sich für uns zu ungünstig gestalten sollten.

Ganz ausgeschlossen ist die Auffindung eines acht Jahre vor dem vorigen von Barnard entdeckten Kometen, dem zweiten des Jahres 1884. Die Umlaufszeit konnte damals bis auf wenige Tage genau ermittelt werden (5 Jahre 146 Tage). Jetzt hat der Komet schon vier Umläufe um die Sonne vollendet, ist aber nie in eine für die Beobachtung günstige Stellung gelangt. Eine solche ist erst für das Jahr 1911 zu erwarten, wo man ihn freilich auf einem weiten Gebiete am Himmel zu suchen gezwungen ist, da nach so langer Unsichtbarkeit die Vorausberechnung seines Ortes schon sehr ungenau ausfällt. Dafür würde aber die größere Helligkeit bei geringer Entfernung von der Erde die Aufsuchung erleichtern, an der sich dann auch Besitzer kleinerer Fernrohre beteiligen können, denen die meisten neueren Kometen mit kurzer Umlaufszeit wegen ihrer Lichtschwäche und geringen Ausdehnung unzugänglich sind.

Wie zu Anfang 1906 der verschollene Bielasche Komet fällig wäre, so wäre dies um die Mitte des Jahres der seit 1879 trotz wiederholter und namentlich im Jahre 1890 sehr ausgedehnter Nachforschungen unauffindbar gebliebene Brorsensche Komet. Beobachtet war er, und zwar in keineswegs geringer Helligkeit, in fünf Erscheinungen, 1846, 1857, 1868, 1873 und 1879. Die Zeiten der Sonnennähe fielen in das Intervall 25. Februar bis 17. April, nur ein Perihel (1873) lag im Oktober. Unter solchen Umständen kam der Komet entweder im einen oder im anderen Aste seiner stark exzentrischen Bahn der Erde nahe. Ist er im Januar oder im Juli (wie vermutlich 1906) im Perihel, dann bleibt er der Erde vor- und nachher fern; bei einem Juliperihel sind die Verhältnisse ganz besonders ungünstig. Da die Umlaufszeit nahe $5^1/_2$ Jahre beträgt, so werden die nächsten Wiederkünfte noch mehrere male in die ungünstigsten Monate fallen, und für die späteren Jahrzehnte läßt sich überhaupt keine Voraussage mehr machen, weil größere Störungen durch Jupiter die Bewegung des Kometen erheblich verändern werden.

Ein Komet, auf dessen Wiederbeobachtung mit voller Sicherheit gerechnet werden kann, ist der Komet Finlay (1886 VII). In der ersten Erscheinung war er am 26. September 1886 von Finlay auf der Sternwarte bei Kapstadt entdeckt worden; beobachtet wurde er bis in den folgenden April. Anfänglich glaubte man allgemein, den periodischen Kometen de Vico (1844 I) vor sich zu haben, allein die genaueren Bahnberechnungen zeigten immer klarer, daß eine Identität beider Gestirne unmöglich sei. Die Helligkeit des Kometen war nie bedeutend gewesen, sie nahm aber nach dem Perihel (22. Nov.) nur langsam ab, während die Stellung des Kometen für die nördlicheren Sternwarten immer günstiger wurde, daher die lange Sichtbarkeitsdauer. Im Jahre 1893 gelangte der Komet am 12. Juli in seine Sonnennähe. Im März und April wurde er vergeblich gesucht, obwohl seine „berechnete“ Helligkeit zur Auffindung hätte genügen müssen. Am 17. Mai fand ihn Finlay wieder als einen runden, sehr verwaschenen Nebel 11. Größe mit einem Durchmesser von einer Bogenminute. Später wurde er etwas heller, im August nahm er wieder ab, und im September schlossen die Beobachtungen. Merkwürdig ist eine Annäherung der Bahn dieses Kometen an die des Kometen 1884 II Barnard, der, wie oben bemerkt, im Jahre 1906 unsichtbar sein Perihel durchlaufen wird; beide Kometen befanden sich im Juni 1861 nahe gleichzeitig im Kreuzungspunkte ihrer Bahnen. Der dritte Perihel durchgang des Kometen Finlay fand Mitte Februar 1900 statt; an eine Beobachtung war nicht zu denken, weil der Komet zu dicht bei der Sonne verweilte und mit dieser monatelang fast gleichzeitig auf- und unterging. Dafür gestaltet sich sein Lauf im Jahre 1906 sehr günstig, vom Oktober an auch für die nördliche Erdhälfte. Die Entfernung von der Erde dürfte vor dem Perihel, das auf den Anfang September fallen wird, unter ein Drittel des Erdbahnhalbmessers, also unter 50 Mill. Kilometer herabgehen; der Komet ist dann aber nur auf der Südhalbkugel zu sehen. Die bisher von Herrn Schulhof in Paris ausgeführte Berechnung, die durch die Beobachtungen von 1893 eine vorzügliche Bestätigung gefunden hatte, wird zweifellos auch in der bevorstehenden Erscheinung den Ort des Kometen sehr genau angeben.

Während bei den sechs oben besprochenen Kometen die Umlaufszeiten und demnach auch die Zeiten der nächsten Periheldurchgänge ziemlich sicher bekannt sind — nur der Barnardsche Komet von 1892 ist weniger genau berechnet —, müssen umgekehrt durch Neuentdeckung die Perioden von zwei seit ihrer ersten Erscheinung nicht wiedergesehenen Kometen bestimmt werden, die mit einiger Wahrscheinlichkeit im Jahre 1906 noch außer den vorigen zu erwarten sind. Es sind dies der Komet 1886 IV Brooks, dessen Umlaufzeit „wahrscheinlich“ 5,6 Jahre beträgt, aber auch bis zu ein Jahr größer sein könnte, und der Komet Swift 1889 VI, dessen zweite Wiederkehr bevorstehen sollte. Der erstere Komet kann recht hell werden, wenn er im Mai oder Juni (wie 1886) ins Perihel gelangt, wogegen der andere bei seiner Entdeckung recht schwach war trotz günstiger Stellung.

Zum Schluß sei noch des berühmten Halleyschen Kometen gedacht, der unter der Annahme, daß er seine Sonnennähe im Mai 1910 erreicht, zu Anfang des Jahres 1906 von der Sonne noch 13,17, zu Ende des Jahres 11,19 Erdbahnradien (1968 u. 1673 Mill. Kilometer) absteht. In derselben Richtung, in der sich der Komet dann befindet, liegt die Saturnsbahn 9,0 Erdbahnradien von der Sonne entfernt. Diesen Abstand wird der Komet also gegen Ende des Jahres 1907 erreicht haben. In ähnlichen Distanzen von

der Sonne muß sich übrigens jetzt auch der Komet 1852 IV (Westphal) bewegen, der nach der Berechnung des Entdeckers 60,5 Jahre Umlaufszeit besitzt und demnach um 1912 oder 1913 wiederkehren wird. Seine Bahn kreuzt nach dem Periheldurchgang in geringem Abstande die Jupiterbahn; als der Komet nach seiner vorigen Sonnennähe diese Stelle durchlief, war der Jupiter selbst weit entfernt, die Kometenbahn kann damals also keine erheblichen Änderungen erfahren haben und auch später nicht, da sie dann stets weit von der Ebene der Ekliptik abliegt.

A. Berberich.

Über die elektrische Ladung von Eiweiß und ihre Bedeutung [1]).

Von Dozent Dr. **Wolfgang Pauli** (Wien).

I.

Die überraschende Entfaltung der Kolloidchemie, die zum nicht geringen Teile durch deren große Bedeutung für die Biologie angeregt wurde, hat in vieler Hinsicht befruchtend zurückgewirkt auf zahlreiche Probleme der allgemeinen Physiologie, und mir war wiederholt die Ehre zuteil, in diesem Kreise Berichte zu bringen aus jenem täglich wachsenden Gebiete, in dem sich die Lehre von den kolloidalen Reaktionen berührt oder überdeckt mit derjenigen von Bau, Zustandsänderungen und damit Leistungen der Zellen und Säfte des Organismus.

Versucht man es, die große Reihe der kolloiden Körper zu überblicken und nach den Zügen, die allen gemeinsam sind, zu forschen, so muß es auffallen, wie sehr, trotz einer gewissen Übereinstimmung im Verhalten z. B. bei der Diffusion, die typischen Eigenschaften dem Grade nach weit auseinandergehen und wie das Hinzutreten oder völlige Fehlen gewisser Merkmale den ganzen Charakter der kolloidalen Reaktionen verändert. Dies gilt etwa nicht nur für die vielfach grundverschiedenen, festen, gallertartigen und die flüssigen Kolloide oder Sole, sondern auch für die einzelnen Glieder dieser zwei Klassen selbst. In der Tat sehen wir unter den Solen die Eiweißkörper in mannigfacher Hinsicht durch zahlreiche gemeinsame Eigenschaften als eine fast selbständige Gruppe hervortreten. Dieses Verhalten wird derjenige wohl berücksichtigen müssen, der es versucht, vorsichtig tastend die Analogie vom Verhalten der Kolloide überhaupt auf die kolloiden Substanzen in den Säften und Geweben des Organismus auszudehnen. Denn es zeigte sich bald, daß nicht die Reaktionen aller Kolloide in gleicher Weise denen im lebenden Körper nahestehen, und so war es das nächste, für die Aufsuchung von solchen Beziehungen sich an die kolloiden Produkte der Lebenstätigkeit zu halten, an die Eiweißstoffe.

[1]) Vortrag, gehalten in der morphologisch-physiologischen Gesellschaft in Wien am 5. Dezember 1905.

Bezüglich Literatur und Versuchsmaterial sei auf die Abhandlungen des Verfassers in Hofmeisters Beiträgen verwiesen. Bd. III, 225; V, 27; VI, 233; VII.

Die genaue Kenntnis der Eiweißkörper als Mittel, in die innersten Lebensvorgänge einzudringen, hat bei den Physiologen zu verschiedenen Zeiten eine verschiedene Wertschätzung gefunden. Gab es eine Periode, wo so Vielen die Aufklärung der Eiweißstruktur schon als Enthüllung des eigenartigen Stoffwechsels der lebendigen Substanz erschien, so sind wir heute, da bereits die Anfänge der Eiweißsynthese winken und so viele wichtige Bausteine des Eiweißmoleküls dargestellt sind, in unseren Erwartungen ruhiger und nüchterner geworden. In weitem Maße unabhängig von der vollendeten Einsicht in den Aufbau der Proteïnstoffe ist die mit anderen Methoden erringbare Kenntnis ihrer physiko-chemischen Eigenschaften. Sie leitet unmittelbar zum Verständnis der meisten allgemeinen Eigenschaften und Funktionen der Gewebsflüssigkeiten und gilt uneingeschränkt für jene Fälle, in denen nicht mehr lebendes, sondern mehr oder minder entmischtes oder geronnenes Zellmaterial ein Objekt der Forschung bildet. Mittelbar erleichtert sie aber auch den Einblick bei Vorgängen in den lebenden Zellen zufolge des häufig erkennbaren Parallelismus kolloidaler Zustandsänderungen mit physiologischen Funktionsänderungen. Dieser ist offenbar darin begründet, daß die kolloidalen Anteile der lebendigen Substanz eine wenigstens teilweise physiko-chemische Übereinstimmung aufweisen mit den Eigenschaften isolierter Proteïnstoffe.

Unsere heutige Aufgabe, weit entfernt, auch nur unser eigenes bezügliches Material zu erschöpfen, soll sich darauf beschränken, auf Grund mehrjähriger Untersuchungen eine möglichst einheitliche Darstellung der wichtigsten physiko-chemischen Eigenschaften der Eiweißkörper zu geben und auf den Zusammenhang derselben mit mannigfachen biologischen Erscheinungen wenigstens flüchtig hinzudeuten.

II.

Wie bei den kristalloiden Substanzen, so dient auch bei den Kolloiden sowohl ihr Verhalten in Lösung, als auch bei der festen Abscheidung zur allgemeinen Charakterisierung. Insbesondere hat bei den Kolloiden die genaue Kenntnis jener Bedingungen, die zu ihrer Präzipitation führen, eine große Wichtigkeit erlangt.

Wir können es heute als sicher betrachten, daß zwischen einer Suspension und einer kolloidalen Lösung nur ein gradueller Unterschied in der Größe der schwebenden Teilchen besteht. Sie sind bei einer kolloidalen Lösung stets so klein, daß sie durch ihre Reibung in der Flüssigkeit schweben. Die Schwerkraft erscheint somit in ihrer Wirkung auf sie aufgehoben, wie bei jenen feinsten Luftstäubchen, die nur im direkten Sonnenlicht sichtbar werden. Auch die Kolloidteilchen lassen sich in vielen Fällen durch intensive Beleuchtungsmethoden wahrnehmbar machen. Wenn aber die Schwerkraft die Kolloidpartikeln nicht zusammenführen kann, so vermögen dies andere Kräfte, vor allem elektrostatische, die uns heute zumeist beschäftigen werden.

Viele Kristalloide, wie Salze. Säuren oder Basen, scheiden bekanntlich im elektrischen Strome ihre Bestandteile an den Elektroden ab. Wir nennen solche Substanzen Elektrolyte, und eine vielbewährte Theorie nimmt, wie Sie wisseu, an, daß in der wässerigen Lösung von Elektrolyten neben den unelektrischen Molekülen ihre eutgegengesetzt elektrischen Zerfallsprodukte existieren, die Ionen genannt werden. Auf der Wanderung dieser Ionen zu den Elektroden beruht die Elektrizitätsleitung, sie sind positiv, wenn sie zum negativen Pole wandern, um dort entladen und abgeschieden zu werden, und umgekehrt. So ist das allen Säureu gemeinschaftliche H-Ion positiv, der Restbestandteil negativ, das allen Laugen zukommende O H-Ion negativ. Die Stärke der Säureu oder Basen wird durch die Konzentration dieser Iouen bestimmt.

Andere Verhältnisse bieten viele Kolloide. Schaltet man solche in reinem Zustande in deu galvanischeu Stromkreis, so lassen sie im Gegensatze zu den Elektrolyten nur eine einsinnige Wanderung erkenneu. Sie häufen sich an der positiven oder uegativen Elektrode an, und man schließt daraus, daß sie selbst eine negative oder positive Ladung tragen. Es hat sich nun ein Zusammenhang zwischen dieser elektrischen Ladung und dem Fälluugsvorgange ergeben. Mehrere Forscher, am umfassendsten Biltz, haben gezeigt, daß immer nur entgegengesetzt elektrische Kolloide sich gegenseitig ausfällen, und daß das vollständig Gefällte keinerlei elektrische Ladung mehr besitzt, also vom elektrischen Strome nicht mehr transportiert wird. Schon früher hatte eine andere Beobachtung auf die Bedeutung elektrischer Beziehungen für die Kolloidfälluug hingewiesen und den Ansgangspunkt theoretischer Erklärungen gebildet. Die Kolloide erscheinen nämlich im allgemeinen nur durch Elektrolyte fällbar, Nicht-Elektrolyte, wie Zucker oder Harnstoffe, üben auch auf sehr instabile Kolloide keine fällende Wirkung. Hardy nnd Bredig haben nun im Anschluße an die Theorie der kapillarelektrischen Erscheinungen die Vorstelluug entwickelt, daß zwischen den Oberflächenspannungs-Kräften, welche nach Bredig die Kolloidpartikeln zusammenflocken, und ihrer elektrischeu Ladung, mit der sie sich abstoßeu, eine Gegenwirkung bestehe in der Art, daß erst durch Beseitigung der elektrostatischen Abstoßung die Oberflächenkräfte ihr Maximum erlangen können. Wird durch die entgegengesetzten Ioneu zugefügter Elektrolyte die Entladung der Kolloidteilchen bewirkt, danu ist zugleich das Optimnm der Fällbarkeit gegebeu, und es kommt zur Niederschlagsbildung.

Nach einer anderen Theorie Billitzers spielen die Oberflächenkräfte nicht die ihnen von Hardy-Bredig zugewiesene Rolle. Bringt man zu einem Kolloid elektrisch entgegengesetzte Ionen, so scharen sich um diese die Kolloidteilchen, wie Billitzer meint, durch elektrostatische Anziehung. Dabei bilden sich schließlich genügend große Aggregate, um als Niederschlag auszufallen. Nach dieser Auffassung, die vielen Erscheinungen gerecht wird, welche mit der ersteren Theorie in Widerspruch stehen, müßte ein unelektrisches Kolloid schwer fällbar sein, da seine Teilchen keine elektrostatischen Kräfte ausüben. Man mag sich nun zu diesen Theorien wie immer stellen, jedenfalls ergibt sich die Notwendigkeit, für die tiefere Einsicht in seine kolloidalen Reaktionen das elektrische Verhalteu vou gelöstem Eiweiß zu prüfen. Unser Plan war, das native Eiweiß znnächst mit der größten Sorgfalt von Elektrolyten zu befreien, um ein Ausgangsmaterial für die Erprobung der verschiedensten Einflüsse auf das elektrische Verhalteu von Eiweiß zu gewinnen, außerdem war es methodisch von größtem Werte, möglichst salzfreies Material zu benutzen, das durch extreme Dialyse oder durch diese in Kombination mit wiederholtem Ausfriereu gewonnen wurde. Die elektrische Leitfähigkeit durch Salzionen ist gegenüber der durch Wanderung von Kolloideu eiue sehr große. Man braucht also zur Darstellung der letzteren sehr starke Ströme, die bei Anwesenheit von Salzeu zu bedeutender Erhitzung und außerdem zur Verdeckung der gesuchten Erscheinung durch Wirkung elektrolytischer Produkte führen. Wir verweudeten beispielsweise bei unseren Versuchen einen Strom von 250 Volt und 6 Ampère, in dem ein gewöhnliches Serum brennt, während durch unser salzfreies Serum nur Milliontelbruchteile dieses Stromes gingen. Zur Prüfuug der Kolloidwanderung im elektrischeu Strome diente eine ähnliche Vorrichtung, wie sie Billitzer mit Erfolg bei seinen schönen Versuchen verwendet hatte. Drei gleiche Bechergläser wurden durch Heber mit einander in Kommunikation gebracht. Iu die zwei äußeren tauchten die Elektroden, das mittlere diente zur Kontrolle und durfte seiuen Inhalt bei einsinniger Eiweißwanderung nicht verändern. Am Schluße des Versuches wurde in alleu drei Gefäßen der Stickstoffgehalt nach Kjeldahl bestimmt.

Die Ergebnisse eiuer großen Reihe von elektrischen Konvektionsprüfungen, durch welche auch der Einfluß von Konzentration und anderer Umstände quantitativ ermittelt wurde, lauten:

1. Ein sorgfältig von Elektrolyten befreites Eiweiß zeigt keine erkennbare elektrische Ladung, es waudert anch nach 24stündiger elektrischer Durchströmuug nicht zu einer der Elektroden.

2. Auch jeder der eiweißartigen Bestandteile des Serums, Albumiu, Pseudoglobulin und Euglobulin, erweist sich bei Abwesenheit von Elektrolyteu als elektrisch ungeladen.

3. Zusatz vou neutralen Salzen der Alkalien oder Erdalkalieu vermag dem uugeladenen Eiweiß keine Ladung zu erteilen.

4. Spuren von Säuren erteileu mit ihren positiven Wasserstoffionen dem Eiweiß eiue positive Ladung, Laugen eine negative Ladung durch ihre Hydroxylionen.

5. Salze mit alkalischer Lackmusreaktion, wie Carbonate oder sekundäres und tertiäres Alkaliphosphat macheu Eiweiß elektronegativ, saure Salze laden es positiv.

6. Diese Ladung ist von der Endreaktion des Mediums unabhängig. Eine entsprechende Mischung von Eiweiß und Mononatriumcarbonat ist gegen Phenolphtaleïn schwach sauer, gegen Lackmus neutral, das Eiweiß ist jedoch stark negativ geworden.

(Schluß folgt.)

B. Lindemann: Über einige wichtige Vorkommnisse von körnigen Carbonatgesteinen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Entstehung und Struktur. (Neues Jahrb. f. Mineralogie usw., Beilagebd. XIX, 1904, S. 117 — 318.)

Die Frage nach der Entstehung der in den geologischen Formationen verchiedensten Alters eingeschalteten Lager von körnigen Kalken und Dolomiten ist seit alters her eine viel umstrittene. K. C. v. Leonhard, Cotta und C. Fr. Naumann glaubten zum Teil wenigstens an ihre eruptive Entstehung; C. Bischof, J. Roth und C. Fromherz behaupteten für die Mehrzahl der Vorkommen eine Bildung auf wässerigem Wege. Späterhin sah man in ihnen ein Produkt der Kontaktmetamorphose durch Einwirkung aufdringender Eruptivmassen oder man zog da, wo in der Nähe kein Eruptivgestein zu beobachten war, die Regional- oder Dynamometamorphose zur Erklärung der Erscheinungen heran. Besonders Lepsius versuchte auf diesem Wege die Umkristallisierung von dichtem Kalkstein in Marmor zu erklären. Die wesentlichen Faktoren dieser Regionalmetamorphose sind ihm 1. Wasser als Lösungsmittel, 2. hohe Temperatur, 3. mechanischer Druck, der das Wasser in flüssigem Zustande im Gestein festhält und zugleich dessen Lösungsfähigkeit erhöht, und 4. lange Zeitdauer. Druck an sich ohne lösendes Wasser erzeugt keine Umkristallisation; neues Material mineralischer Stoffe wird nicht zugeführt. Auch C. v. Gümbel entwickelt ähnliche Ansichten und hält Druck, Wasser und Wärme für die wesentlichen Faktoren dieser Metamorphose. J. H. L. Vogt endlich befürwortet in neuester Zeit eine Scheidung der Vorkommen in solche regionalmetamorpher und kontaktmetamorpher Entstehung auf Grund des verschiedenen Mineralbestandes und gewisser Struktureigentümlichkeiten. Dem entgegen machte Verf. den Versuch, an einer Reihe typischer und geologisch gut bekannter Vorkommen nachzuweisen, daß dieser Unterschied nicht besteht, sondern daß für alle untersuchten Fälle die Annahme einer mit vulkanischen Prozessen im Zusammenhang stehenden Kontaktmetamorphose zu ihrer Deutung genügt.

Die von ihm untersuchten Vorkommen sind die von Markirch im Elsaß, Schelingen am Kaiserstuhl, Amerbach a. d. Bergstraße, Gailbach b. Aschaffenburg, vom Fichtelgebirge (Wunsiedel, Sinatengrün, Markt-Redwitz, Stemnas bei Thiersheim, Mehlmeisel bei Fichtelberg u. Pötzelschacht), Miltitz b. Meissen, Berggieshübel, Fürstenberg und Rantau bei Schwarzenberg, Zachenstein b. Crottendorf und Oberscheibe b. Scheibenberg in Sachsen. Weiterhin bespricht er die Vorkommen von Candoglia bei Ornavassa, Crevola bei Domodossola, Carrara, Predazzo, Monzoni, vom Ratschinger Tal bei Sterzing und die Lager im Vintschgau (Laas, Tarsch). In allen Fällen schildert er die Lagerungsverhältnisse und die mineralogische Zusammensetzung der einzelnen Vorkommen, ihre Übergemengteile und ihre Bildung. Als allgemeine Ergebnisse läßt sich das Folgende feststellen: Es bestehen gewisse Unterschiede zwischen Kalken und Dolomiten; erstere sind weiß oder grau und bald von grobem, mittlerem oder feinerem Korn, letztere aber ebenso oft lichtbräunlich und vorwiegend feinkörnig. Auch sind die Dolomiten ärmer an Übergemengteilen und zeigen in normalen Fällen unter dem Mikroskop weit weniger Zwillingslamellen, speziell die, die mit kalter Salzsäure gar nicht brausen. Eine gegenseitige Verzahnung der Individuen, worin gerade Vogt den Unterschied regionalmetamorpher Kalke gegen kontaktmetamorphe erkennen wollte, ist überall zu beobachten. Auch gestattet sie keine Rückschlüsse in bezug auf die technische Brauchbarkeit des Materials.

Nach dem Mineralbestand lassen sich zwei Typen unterscheiden: der der normalen Kontaktmetamorphose charakterisiert sich durch das Auftreten von Granat, Wollastonit, Vesuvian, Diopsid und Periklas; im anderen Falle treten Quarz auf und Mineralien der Glimmer-, Chlorit-, Amphihol- und Epidotgruppe. Ihr Vorkommen deutet auf Piëzokontaktmetamorphose hin. Bei einer solchen unter besonders hohem Druck vonstatten gehenden Umwandlung konnte Wollastonit sich nicht bilden, da die Kieselsäure die Kohlensäure des Kalkes nicht verdrängen konnte; sie blieb frei und kristallisierte als Quarz aus. Ebenso entstanden in diesem Falle nur wenig Kalktonerdesilikate (Granat, Vesuvian). Auch Periklas und Spinell konnten nicht entstehen; an des letzteren Stelle tritt der Korund. Gewisse Erscheinungen deuten auf lokale Verschiedenheiten bei dem Prozeß der Umkristallisation. Wohl ohne Ausnahme waren die ursprünglichen Tertiärkomplexe organogenen, speziell zoogenen Ursprungs. Als Umwandlungsprodukte dieser organischen Substanzen treten der Graphit auf und gasförmige Produkte, die wohl aber nicht, wie man bisher z. B. bei den sogenannten Stinkkalken annahm, Schwefelwasserstoff sind, da sie auf Schwefel absolut keine Reaktion ausüben. Wo Apatit in größerer Menge vorkommt, verdankt er seine Entstehung wohl pneumatolytischen Prozessen oder er war so wie so primär vorhanden. Als diesen Umwandlungsvorgängen fremde Mineralien finden sich hier und da Turmalin, Skapolith, Flußspat, Topas, Biotit, Magnet- und Titaneisen. Sie entstammen wohl den die Umwandlung bewirkenden Eruptivgesteinen. Als sekundäre Bildungen hingegen sind der Eisenglanz und die meisten geschwefelten Erze anzusehen. Noch spätere Umbildungsprodukte endlich sind Serpeutin, Brucit, Chlorit, Talk, Speckstein, Sprödglimmer, Diaspor und Kaolin. A. Klautzsch.

E. A. Goeldi: Die Mücken von Pará. Mem. d. Museu Goeldi (Mus. Paraense). IV, 150 S., 20 Taf. fol. (Pará 1905, Wiegandt.)

Bei der großen Wichtigkeit, welche die Frage nach der Entstehung des Gelbfiebers sowohl für die Bewohner der von dieser Krankheit heimgesuchten Gegenden als für alle Reisenden, welche dieselben besuchen, beansprucht, ist es verständlich, daß von medizinischer sowohl wie von naturwissenschaftlicher Seite immer neue Versuche gemacht werden, die Ursache dieser gefährlichen Seuche zu ermitteln. Die Erfolge der Malariaforschung, welche in den Mücken der Gattung Anopheles die Überträger der Malariaerreger nachwies, veranlaßten zu erneuten Untersuchungen der tropischen Mücken, deren Verbreitungsbezirk ganz mit dem des Gelbfiebers zusammenfällt, ohne daß allerdings bisher in denselben ein Organismus gefunden wäre, der als Erreger angesprochen werden könnte.

Seit mehreren Jahren hat Herr Goeldi dem Studium der brasilianischen Mücken, gerade auch mit Berücksichtigung dieses sanitären Gesichtspunktes, obgelegen, und über die Ergebnisse seiner Untersuchungen verschiedentlich berichtet. Der nunmehr vorliegende stattliche, durch eine große Anzahl zum Teil farbiger, zum Teil nach Photographien hergestellter Abbildungen auf vielen Tafeln vortrefflich illustrierte Band umfaßt alle bisherigen Untersuchungen des Verf. über diesen Gegenstand und bringt in systematischer, biologischer und hygienischer Beziehung reiche und wertvolle Beiträge nicht nur zur Kenntnis der Mücken Brasiliens, sondern auch zur Biologie der Mücken im allgemeinen.

Die erste der vier in diesem Bande vereinigten Arbeiten behandelt die Mücken von Pará und ihre Bedeutung als Landplage. Einleitend hebt Herr Goeldi hervor, daß von den rund 300 bekannten Mückenarten 111, also $^1/_3$ auf Amerika, von diesen 46, also wieder ein starkes Drittel auf Südamerika entfallen, und von diesen 18 in der Umgegend von Pará heimisch sind. Aus eigener Anschauung kennt Verf. 17 Mückenarten von Pará, darunter fünf neue Arten. Diese 18 Arten verteilen sich auf die Gattungen Anopheles, Megarhinus, Janthinosoma, Stegomyia, Culex, Taeniorhynchus, Sabethes, Psorophora, Haemagogus, Wyeomyia, Limatus. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit den paraensischen Arten der sieben erstgenannten Gattungen. Die wichtigeren Arten sind in vorzüglichen farbigen Abbildungen dargestellt, im Text geht Herr Goeldi insbesondere auf die drei vom gesundheitlichen Standpunkt wichtigsten Arten ein: Anopheles argyrotarsis, der, gleich seinen in anderen Gebieten heimischen Artgenossen, die Malariagegenden bewohnt, Stegomyia fasciata, die in ihrer Verbreitung genau mit der des Gelbfiebers übereinstimmt, und Culex fatigans, eine zur Nachtzeit stechende Mücke, die in zahlreichen Abarten weit verbreitet ist und als Zwischenwirt der Filaria Bancrofti erkannt ist. Außer den systematischen Merkmalen der Gattungen und der wichtigeren Arten gibt Herr Goeldi in dieser Arbeit auch biologische Notizen über die Eiablage, Entwickelung und Lebensweise der von ihm beobachteten Spezies.

Eingehend erörtert Herr Goeldi hier die Tatsache, daß nur die Weibchen Blut saugen, welches für die Entwickelung der Eier unentbehrlich ist (vgl. Rdsch. XIX, 1904, 426); die Begierde nach Blut tritt mit besonderer Heftigkeit nach vollzogener Begattung auf und veranlaßt die Weibchen, alsbald ein warmblütiges Tier zu überfallen und bis zur völligen Anfüllung ihres Verdauungskanals Blut zu saugen. Die Gefährlichkeit derjenigen Mücken, welche als Zwischenwirte gefährlicher Krankheitserreger dienen, liegt darin, daß sie genötigt sind, mehrmals diese Ernährungsweise zu wiederholen, denn nur auf diese Weise können die Nachkommen des beim ersten Saugakt in den Darm der Mücke gelangten Mikroorganismus wieder in einen geeigneten Wirt zurückgelangen.

Indem Verf. sich nun mehr der praktisch hygienischen Frage zuwendet, wie den durch die Mücken verursachten Gesundheitsschädigungen zu steuern sei, stellt er zunächst die Urteile der bewährtesten Forscher über die genannten Mückengattungen zusammen, weist kurz auf die durch die beständigen Angriffe dieser Insekten in mückenreichen Gegenden verursachten Qualen hin und diskutiert die als möglich in Betracht kommenden Abwehrmittel: Schutz des Körpers gegen die Angriffe der Mücken, Vertilgung der Mücken in den Häusern, Vertilgung der Larven in ihren Wohngewässern nach der von Howard vorgeschlagenen Methode, möglichste Verminderung und Austrocknung der Sümpfe. Bei der großen sanitären Wichtigkeit scheint es Herrn Goeldi angebracht, eine ganz organisierte Propaganda für die Vertilgung der in erster Linie gesundheitsschädlichen Mücken ins Leben zu rufen, und er wünscht erstens weitgehendste Verbreitung der Kenntnis von den durch gewisse Mückenarten drohenden Gefahren, zweitens eine geregelte Mückenvertilgung in den Gelbfieberdistrikten durch Organisation von „Mückenbrigaden“, durch strenge Befolgung der durch die neueren Forschungen den Mücken gegenüber als notwendig erkannten Vorsichtsmaßregeln in den Krankenhäusern, kostenlose Überlassung von Moskitonetzen bei im Hause behandelten Gelbfieberfällen und Fürsorge für die Vertilgung von Sümpfen in der Nähe bewohnter Orte. Ein dritter, auf die Lage des Leprahospitals in Tocunduba bezüglicher Wunsch ist von nur örtlichem Interesse und kann hier unerörtert bleiben.

Die zweite Abhandlung des Herrn Goeldi gibt eine vorläufige Übersicht über die vom Verf. im Jahre 1903 angestellten Versuche über die Entwickelungs- und Ernährungsweise von Stegomyia fasciata und Culex fatigans. Es ist dies ein wörtlicher Abdruck der bereits vor mehr als Jahresfrist in dem „Boletin“ des Goeldi-Museums erschienenen Arbeit, über welche seinerzeit schon in dieser Zeitschrift berichtet wurde (vgl. Rdsch. XIX, 426).

Die dritte Abhandlung enthält eingehende bio-

logische Mitteilungen, namentlich über den Entwickelungszyklus der im genannten Gebiet einheimischen wichtigereu Arten. Verf. gibt hier eingehende, von zahlreicheu, nach Photographien hergestellten Abbildungen erläuterte Beschreibungen der Eier, der jüngeren und älteren Larveu und der Puppen der nachfolgend genannten Arten: Culex fatigans, C. confirmatus, Stegomyia fasciata, Taeniorhynchus fasciolatus, T. arribalzagae, T. fulvus, Mansonia tintillaus, Janthinosoma musica, J. lutzii, Joblotia nivipes, Limatus durhami, Megarhinus separatus, Sabethes longipes, Cellia (Anopheles) argyrotarsis, Chirouomus calligraphus; kürzer werden einige andere Arten behandelt. Auch die Form des ganzen Geleges, sowie einzelne Teile (Mundbewaffnung, Körperenden) der Larven und der Imagines (Flügel) sind photographisch dargestellt. Auf den spezielleren Inhalt dieses umfangreichsten Teiles der ganzen Arbeit, welcher sehr viele biologische interessante Einzelangaben enthält, kann hier nicht gut eingegangen werden. Anhangsweise gibt Verf. eine Übersicht über die Häufigkeit der verschiedenen Mückenarten an einer Anzahl (16) verschiedeuer Lokalitäten, wie sie sich aus Sammlungen, die auf Veranlassung des Verf. angestellt wurden, ergab.

Eiu letzter Abschnitt endlich gibt den Inhalt eines vom Verf. auf dem Internationalen Zoologenkongreß zu Bern gehaltenen Vortrages über Stegomyia fasciata als Überträger des Gelbfiebers nach dem derzeitigeu Stande der Kenntuis über die Ursache dieser Krankheit. Die Unmöglichkeit, bisher einen bestimmten Krankheitserreger bei Gelbfieberkranken aufzufinden, führt Herrn Goeldi zu der Annahme, daß diese Krankheit nicht durch einen bestimmten Organismus, wie die Malaria, sonderu durch einen aus den Speicheldrüsen der Stegomyia stammenden giftigen Stoff erregt werde. Es sei demnach schon der erste Stich dieser Mücke gefährlich, und das Gelbfieber eutstehe durch Summierung der durch zahlreiche Einzelstiche bewirkten Infektionen. Verfasser wird in dieser Annahme dadurch bestärkt, daß Stegomyia fasciata nach seinen Beobachtungen nur bei Tage sticht, und daß es sehr wenig Wahrscheiulichkeit hat, daß sie diese Gewohnheit nach der Aufnahme der hypothetischen Gelbfieberparasiten änderu solle. Verf. weist ferner darauf hin, daß die durch tierische Gifte, z. B. durch den Biß giftiger Schlangen erzengten Krankheitserscheinungen mit denen des Gelbfiebers manche Ähnlichkeit haben. Das Gift wird nun durch das Blut ins Innere des Körpers geführt und die Leber — sei es im Kampf mit demselben, sei es indem sie selbst unter dem Einfluß des Giftes Toxine produziert — zu abnormer Tätigkeit angeregt, die sich in dem für die Krankheit charakteristischen hochgradigen Icterus äußern. Diese Intoxikation kann, wie Herr Goeldi weiter ausführt, durch Bildung von Antitoxinen von Tag zu Tag kompensiert werden; ein äußerer auslösender Reiz, z. B. eine Verdauungsstörung, kann dann zum Ausbruch der Krankheit führen, indem durch dieselbe auch die Leber in Mitleidenschaft gezogen wird und die hier aufgestapelten Toxine nunmehr zur Wirksamkeit gelangen. Auch der Umstand, daß die Zeitdauer vom Auftreten der Krankheit bis zu ihrem Nachlassen nicht, wie bei der Malaria, eine bestimmte, sondern bald kürzere bald längere ist, spreche nicht für die Anwesenheit von Mikro-Organismen. Auch sei bemerkenswert, daß in Brasilien nach Angaben des „Brazil Medico", einer angesehenen medizinischen Fachzeitschrift, Heilung Geldfieberkranker durch Anwendung von Anticrotalin- und Antibothropin-Serum, also durch aus Schlangengift gewonnenes Heilserum, erfolgt seien. Es müsse möglich sein, aus einer hinlänglich großen Anzahl frischer Stegomyien das Speicheldrüsensekret in hinlänglicher Menge zu gewinnen, um einwandfreie Versuche über sein Verhalten zum Blut und zur Leber anzustellen.

Verf. will nicht bestreiten, daß dies von ihm als Krankheitsursache angenommene Toxin vielleicht doch von einem sehr kleinen, unsereu heutigen optischen Hilfsmitteln nicht zugänglichen Mikro-Organismus herrühren könne; jedenfalls aber müsse derselbe viel kleiner sein als das Plasmodium malariae. — Ein direkter Übergang des Gelbfiebers von Person zu Person hält Verfasser nach seinen Erfahrungen für wohl möglich.

Wie aber im einzelnen auch die Anschauungen über die Ursache des Gelbfiebers sich noch gestalteu mögen, eins bleibt, wie Verf. zum Schluß nachdrücklich betont, unbestreitbar: das letzte Gelbfieber wird mit dem letzten Stegomyiaweibchen zusammen vorkommen. Darum fordert er auch hier zu schonungslosem Vernichtungskampf gegen diese Mücken auf.

R. v. Hanstein.

W. Benecke: Über Bacillus chitinivorus, einen Chitin zersetzenden Spaltpilz. (Botanische Zeitung 1905, Abt. I, S. 227—243.)

„Während über die Zersetzung der wichtigsten Baustoffe der Zellwände höherer Pflanzen viel geschrieben worden ist, fehlen Untersuchungen über die Verarbeitung des Chitins durch Mikroorganismen fast vollständig; das ist um so auffallender, als dieser bei Tieren (hauptsächlich Arthropoden und Mollusken) wie bei Pflanzen (Pilzen) als Gerüstsubstanz verbreitete Stoff nicht nur großes theoretisches Interesse für den Biologen und Chemiker besitzt, sondern auch als Düngemittel von einer gewissen, wenngleich nicht sehr erheblichen praktischen Bedeutung ist. Zwar ist allbekannt, daß viele auf Insekten, Würmern und anderen Tieren schmarotzende Pilze (Entomophthoraceen, Laboulbeniaceen) Chitin anzugreifen vermögen, und von Zopf ist schon vor längerer Zeit darauf aufmerksam gemacht worden, daß dieselben offenbar ein Chitin lösendes Enzym ausscheiden; doch dient in diesen Fällen, soviel man bis jetzt weiß, die Chitinzersetzung vorwiegend dem Zwecke, Chitinhäute anzubohren oder zu durchlöchern, um die wertvollen Nährstoffe des Körperinnern dem Schmarotzer zugänglich zu machen, nicht aber das Chitin selbst

in Nährstoffe zu überführen. So gibt Zopf ausdrücklich an, daß Arthabotrys die stark chitinhaltigen Organe seiner Opfer (Tylenchus) verschmäht, und der Augenschein lehrt, daß dasselbe für viele andere hierhergehörige Fälle gilt.

„Somit ist noch ganz unbekannt, welcherlei Pilze oder andere niedere Organismen das Chitin verarbeiten, zum Aufbau ihres Körpers benutzen und so am Kreislauf der übrigen organischen Stoffe teilnehmen lassen."

Hrn. Benecke ist es gelungen, aus dem Meerwasser einen Spaltpilz zu isolieren, dem diese Fähigkeit zukommt.

Den Versuchen lag das elektive Züchtungsverfahren zugrunde. Nährböden, die die nötigen Nährsalze und außerdem Chitin als Kohlenstoff- und Stickstoffquelle enthielten, wurden beimpft mit geringen Spuren mikrobenhaltiger Flüssigkeit von Stellen, an denen das Vorkommen Chitin spaltender Kleinlebewesen wahrscheinlich war.

Zur Gewinnung des Chitins wurden die Panzer der Nordseekrabbe (Crangon vulgaris), des Hummers, des Flußkrebses oder des Taschenkrebses (Cancer pagurus) mittels Salzsäure entkalkt, mit Natronlauge gekocht und dann entweder gleich (Krabben) mit heißem Wasser, Alkohol und Äther behandelt, oder zuvor (die Panzer der übrigen Tiere) nach Entfernung der Lauge noch mit Kaliumpermanganat gekocht und darauf zur Beseitigung des Mangansuperoxyds einige Tage in Salzsäure gelegt. Auf diese Weise wurden aus einem Kilogramm frischer Nordseekrabben 10 bis 15 g, aus einem Kilogramm lebender Taschenkrebse etwa 30 g trockenes Chitin erhalten. Da letzteres schwer zu pulvern ist, wird es am besten in recht fein geschnittenem Zustande in die Nährlösungen gebracht. Es stellt, wie die Reaktion mit Chlorzinkjod zeigt, kein homogenes chemisches Präparat vor. Um auch ein solches als Nährstoff zu verwenden, wurde außerdem pulverförmiges Chitin durch Lösen der Panzerstücke in bei 0° gesättigter Salzsäure und Eingießen dieser Lösung in die zehnfache Menge kalten Wassers bergestellt. Das Chitin fällt dabei als feines Pulver aus, das Verf. mit der Mehrzahl der Chitinforscher als reines Chitin betrachtet.

Als Impfmaterial kam meistens faulendes Copepodenplankton, ferner auch Diatomeen- und Peridineenplankton aus der Kieler Föhrde zur Verwendung.

Die elektiven Rohkulturen wurden hergestellt durch Lösen von je 0,03 % Dikaliumphosphat und ebensoviel Magnesiumsulfat in 1½ %iger Kochsalzlösung, Zufügen von Chitin in der zuerst beschriebenen Form und Beimpfen mit einer Platinöse voll Frühjahrsplankton aus dem Kieler Hafen. Das Kochsalz diente zum Ersatz der im Seewasser gelösten Salze. Nach etwa drei Wochen war die Flüssigkeit mit zahlreichen Bakterien und Protomastiginen erfüllt und die erweichten Chitinstücke mit dichten Zooglöen kleiner Spaltpilze und encystierten Flagellaten bedeckt. Nach weiteren vier Wochen war das Chitin bis auf geringe, schleimige Reste verschwunden. Die Kulturflüssigkeit enthielt jetzt außer massenhaften Bakterien und Flagellaten zahlreiche chlorophyll- und phäophyllführende Organismen (Chlamydomonaden und Diatomeen), die sich nach abermals vier Wochen stark vermehrt hatten; zuletzt traten die Chlamydomonaden in den Vordergrund, die Diatomeen etwas zurück.

Aus dem Verlaufe dieser Rohkulturen ergibt sich, daß im Meere Kleinlebewesen vorkommen, die bei alleiniger Zufuhr von Chitin und Nährsalzen üppig gedeihen und das Chitin in Verbindungen überführen, auf deren Kosten zunächst andere heterotrophe (sapropbytische), sodann autotrophe (assimilierende) Wesen (Diatomeen und Chlamydomonaden) leben können. Allem Anscheine nach mußte der zoogloeabildende Bazillus für die Chitinzersetzung verantwortlich gemacht werden. Der Beweis hierfür konnte nur durch Reinkulturen geliefert werden.

Hierzu wurde Nähragar hergestellt, der 1½ % Gelose (d. h. mit Säuren und Ammoniak gereinigten käuflichen Agar), je 0,03 % Dikaliumphosphat und Magnesiumsulfat und 1½ % Kochsalz, also dieselben Salze wie die Rohkulturen, und außerdem fein zerriebenes Chitin enthielt. Der Nähragar wird sterilisiert, mit einer Spur einer Rohkultur beimpft und in Petrischalen ausgegossen. Bald umgibt sich jedes Chitinbröckchen mit einem bräunlichgelben Hofe, der in den Agar feine Ausstrahlungen aussendet. Durch wiederholte Abimpfung kleiner Chitinteile erhält man nun Reinkulturen des Spaltpilzes. Das Chitin überzieht sich mit der oben geschilderten Zoogloea und kann sich allmählich ganz in eine solche verwandeln, so daß eine förmliche Bakterienpseudomorphose entsteht. Die Stäbchen haben Geißeln von doppelter Körperlänge; Sporen werden nicht gebildet. Nach seinen Eigenschaften ist der Spaltpilz in die Gattung Bacillus Migula (Bacterium Lehm. und Neumann, Bactridium A. Fischer) zu stellen. Verf. schlägt dafür den Namen Bacillus chitinovorus vor.

Der Bazillus ist polyvor und gedeiht auch ohne Chitin mit anderen Nährstoffen. Eine sehr gute Kohlenstoff-Stickstoffquelle für ihn ist z. B. Witte-Pepton. Trauben- und Rohrzucker in Verbindung mit Nitraten, weniger gut Ammoniaksalzen, bilden gleichfalls ein gutes Nährmittel. Dasselbe gilt für Mannit und Glycerin, sowie für die Alkali- und Kalksalze der Äpfel-, Wein- und Essigsäure, während Formiate und Oxalate untauglich sind. Auch fettes Öl (Mandelöl), Stärke oder Cellulose werden vom Bacillus chitinovorus nicht verarbeitet, wenigstens nicht, wenn Nitrate oder Ammoniaksalze als Stickstoffquellen geboten werden. Hornsubstanz (Keratin) erwies sich als ganz guter Nährstoff für den Spaltpilz. Der Byssus der Miesmuschel wurde von ihm aber nicht angegriffen.

Die morphologische Ähnlichkeit des Bacillus chitinovorus mit gewissen denitrifiziereuden Bakterien des Meeres veranlaßte Verf., sein Salpeter-Reduktionsvermögen festzustellen. Er fand, daß der Spaltpilz bei Gegenwart von organischen Säuren oder Pepton

Nitrat zu Nitrit reduziert. Hierdurch arbeitet er solchen Bakterien vor, die Nitrit in freien Stickstoff überführen. Wir haben also in Bacillus chitinovorus einen jener Spaltpilze, die einerseits Stickstoff in Formen bringen, in denen er auch anderen Organismen zugänglich ist, andererseits aber auch wertvolle Stickstoffverbindungen (Salpeter) zerstören und für viele Wesen untauglich machen. Mit einer der bisher beschriebenen denitrifizierenden Meeresbakterien ist er seinem Verhalten nach nicht identisch.

Der Kochsalzgehalt der Nährlösung ist notwendig, damit das Chitin zersetzt werde. Doch kann das Chlornatrium durch Glaubersalz, das Ion Cl also durch das Ion SO_4 vertreten werden. An Kaliumsalze (Chlorid und Sulfat) in Vertretung des Kochsalzes muß sich der Spaltpilz erst gewöhnen; sein Wachstum wird erst gehemmt, schreitet dann aber gut fort. Auch $CaCl_2$ und $MgSO_4$ können an die Stelle des Chlornatriums treten.

Gibt man zu der Nährlösung außer den $1^1/_2$ % Kochsalz noch 2 % Seesalz, so wird die Entwickelung des Bazillus etwas verlangsamt; eine Beigabe von 4 % Seesalz stellt die Grenze dar, jenseits deren ein Wachstum nicht mehr möglich ist.

Für Chitin spaltende Bakterien des festen Landes ist die Anwesenheit des Kochsalzes keine Bedingung der Entwickelung. Solche Bakterien finden sich z. B. in der schwarzen Jauche, in welche alternde Hüte des Tintenschwammes, Agaricus atramentarius, sich umwandeln. (Die Pilzmembran enthält, wie bemerkt, Chitin.) Diese Bakterien, die morphologisch durchaus dem Bac. chitinovorus glichen, entwickelten sich sowohl in kochsalzhaltigen wie in kochsalzfreien Chitin-Nährlösungen, in letzteren aber bedeutend schneller als in ersteren. Die Chitinzersetzung ist somit nicht unbedingt an Kochsalzgegenwart gebunden, woraus sich schließen läßt, daß der aus dem Seewasser isolierte Bacillus chitinovorus als echtes Meeresbakterium anzusprechen ist.

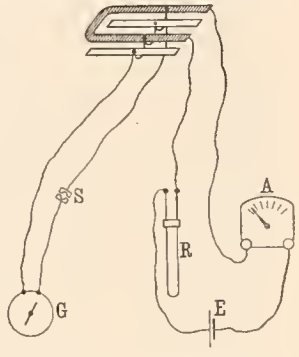
Versuche mit einer Reihe bekannter Bakterien und Schimmelpilze, die Verf. auf ihre Fähigkeit, das Chitin zu zersetzen, prüfte, hatten ein negatives Ergebnis. Dagegen läßt sich leicht beobachten, wie Chitin-Nährböden durch den Bacillus chitinovorus so verändert werden, daß sie nunmehr den Pilzen eine vortreffliche Nahrung liefern. F. M.

Knut Ångström: Über die Anwendung der elektrischen Kompensationsmethode zur Bestimmung der nächtlichen Ausstrahlung. (Nova Acta regiae soc. scient. Upsalensis 1905, ser. IV, Vol. I, Nr. 2.)

Obwohl die Kenntnis der nächtlichen Ausstrahlung für die Wärmeökonomie der Erde von gleicher Bedeutung ist wie die der Einstrahlung, sind über erstere bisher nur vereinzelte gelegentliche Beobachtungen gemacht, während die Insolation in ihrer Abhängigkeit von verschiedenen Umständen erforscht worden und in den regelmäßigen Beobachtungsdienst eingereiht ist. Daß dies bei der Ausstrahlung nicht der Fall ist, hat seinen Grund in dem Mangel eines bequemen, zuverlässigen Instrumentes, bei dem sowohl der Wärmeverlust durch Leitung und Konvektion sicher vermieden, als auch die Einstrahlung durch einen Schirm, der aber die Ausstrahlung nicht merklich stören darf, verhindert wird. Herr Ångström hat sich gelegentlich schon seit Jahren mit Versuchen über die Messung der nächtlichen Strahlung beschäftigt, aber erst in letzter Zeit hat er durch eingehenderes Studium eine Methode gefunden, die totale nächtliche Strahlung ohne direkte Anwendung eines Schirmes zu messen. Er bedient sich dafür einer Modifikation seines bewährten und für die Insolation vielfach benutzten elektrischen Kompensationspyrheliometers (vgl. Rdsch. 1894, IX, 12 und 1900 XV, 649).

Von zwei schmalen, gleichen Metallstreifen, die neben einander in einem horizontalen Rahmen ausgespannt sind, ist der eine an seiner oberen Seite geschwärzt, der andere blank; an der hinteren Seite befinden sich, elektrisch von ihnen isoliert, zwei mit einem empfindlichen Galvanometer verbundene Thermoelemente. Strahlen diese Streifen gegen die Himmelsfläche aus, so kühlt sich, falls die Ausstrahlung stärker ist als die Insolation, der schwarze Streifen mehr ab als der blanke, und das Galvanometer gibt einen Ausschlag. Durch einen elektrischen Strom wird nun der schwarze Streifen bis zum Temperaturgleichgewicht erwärmt, und man kann, da nun Konvektion und Leitung bei beiden Streifen gleich sind und daher nicht störend wirken, aus dem Erwärmungsstrome, dem Widerstande der Streifen und einer für jedes Instrument bestimmbaren Konstanten die Ausstrahlung berechnen. Als Material wurde wegen seiner größeren Unveränderlichkeit Platin gewählt, und um den Einfluß von Konvektionsströmen der Luft möglichst zu verkleinern, wurden vier Streifen angewendet, abwechselnd blanke und schwarze, die nur etwa 1 mm von einander entfernt sind.

Auf die Art, wie die Konstanten des Apparates ermittelt werden, kann hier nicht eingegangen werden. Beistehende Figur gibt eine schematische Darstellung des Apparates (*E* ist ein galvanisches Element, *R* ein Schleifkontakt, *A* ein Amperemeter, *G* ein Galvanometer, *S* ein Stöpselkontakt). Das Instrument wird an einer Stelle mit möglichst freiem Horizont aufgestellt, und nachdem die Temperaturverhältnisse stationär geworden, das Galvanometer keine Ablenkung zeigt, wird der Deckel vom Instrument abgenommen, der Kompensationsstrom gemessen und variiert, bis Temperaturgleichheit zwischen den Streifen wiederhergestellt ist; die Stromstärke wird abgelesen. Als Beispiel für die Anwendung des Instruments gibt Herr Ångström einige Bestimmungen der nächtlichen Ausstrahlung, die an verschiedenen Orten während des Jahres 1904 ausgeführt worden sind.



Die bisher gewonnenen Erfahrungen haben gezeigt, „daß das Instrument äußerst leicht zu handhaben ist, daß eine vollständige Bestimmung der Ausstrahlung, abgesehen von der Zeit, die für die Aufstellung des Instruments gebraucht wird, in wenigen Minuten ausgeführt werden kann, und daß es . . . schnell und getreu dem Wechsel der Durchlässigkeit der Atmosphäre folgt. Durch diese Beobachtungen wird auch die Grundannahme bestätigt, auf der die Konstruktion des Instruments beruht, daß nämlich die Abkühlung der blanken und der schwarzen Fläche durch Konvektion und Leitung gleich ist, sobald die Temperatur der beiden Streifen gleich ist. Denn es hat sich gezeigt, daß, wenn die beiden Streifen exponiert werden, ohne daß der Kompensationsstrom geschlossen wird, die Temperatur der Streifen also verschieden ist, jeder Windstoß eine Änderung des Temperaturunterschiedes der Streifen bewirkt . . . Sobald

aber Temperaturgleichheit durch den Kompensationsstrom hergestellt ist, behält das Galvanometer beinahe unverändert seine Gleichgewichtslage trotz der heftigsten Windstöße bei".

J. J. Thomson: Über die positive Elektrisierung der α-Strahlen und die Emission langsam sich bewegender Kathodenstrahlen durch radioaktive Stoffe. (Proceedings of the Cambridge Philosophical Society 1905, vol. XIII, p. 49—54.)

Zum Nachweise einer positiven Ladung der α-Strahlen, von denen Rutherford gezeigt hatte, daß sie von magnetischen und elektrischen Feldern ebenso abgelenkt werden wie positiv geladene Körper, hat Herr Thomson Versuche angestellt, in denen die von den α-Strahlen mitgeführte positive Ladung zu einem Leiter transportiert und auf diesen übertragen werden sollte. Zunächst wurde Polonium benutzt, das bekanntlich nur α-Strahlen aussenden soll, von dem sich aber herausstellte, daß es auch große Mengen langsam sich bewegender Kathodenstrahlen ausgibt.

Das von Sthamer in Hamburg bezogene Polonium war auf zwei Scheiben, einer Wismut- und einer Kupferscheibe, abgelagert; eine von diesen Scheiben befand sich in einem mit geerdeter Zinkfolie ausgekleideten Glasgefäß 4 cm von einem Goldblatt-Elektroskop entfernt, das beliebig geladen und dessen Entladung von außen beobachtet werden konnte; ein Seitenrohr mit etwas Holzkohle gestattete, ein Dewarsches Vakuum herzustellen. Das Gefäß mit dem Elektroskop und dem Polonium wurde zwischen die Pole eines kräftigen Elektromagneten gestellt, der, erregt, ein Feld von 1200 C. G. S. gab. Das Elektroskop wurde abwechselnd positiv und negativ geladen und die Bewegung des Goldblattes verfolgt.

Man mußte erwarten, daß, da das Polonium nur positive α-Strahlen aussenden sollte, die Schnelligkeit des Absinkens größer sein würde bei negativer Ladung des Elektroskops als bei positiver. Der Versuch ergab aber das gerade Gegenteil; das Absinken war kaum merklich bei negativer Ladung und sehr schnell bei positiver Ladung, und diese starke Zerstreuung wurde aufgehalten im Magnetfelde. Das Polonium gab also Ströme negativer Elektrizität aus, während von einer Emission positiver kein Anzeichen vorlag. Freilich konnte auch eine Zunahme der negativen Ladung des Elektroskops niemals beobachtet werden, dies erklärt aber Herr Thomson durch eine langsame Bewegung der von dem Polonium ausgesandten (negativen) Kathodenstrahlen, die von dem negativ geladenen Elektroskop abgestoßen werden. Durch drehbare Aufstellung der Poloniumscheibe konnte direkt nachgewiesen werden, daß die starke Zerstreuung ohne Magnetfeld vom Polonium herrührte; sie blieb aus bei Drehung der Scheibe um 180° und war bedeutend geringer bei einer Drehung um 90°, wo die Kathodenstrahlen das Elektroskop nicht direkt trafen, sondern von den Gefäßwänden dahin reflektiert wurden.

Das Ausbleiben des Absinkens bei negativer Ladung des Elektroskops, auch wenn die negativen Kathodenstrahlen des Poloniums durch den Magneten abgeleukt wurden, wies darauf hin, daß die α-Strahlen ihre positive Ladung verlieren oder neutralisieren, wenn sie durch den Schwarm von Katbodenstrahlen hindurchgehen. Gleichwohl ließ sich die positive Ladung der α-Strahlen direkt nachweisen, wenn man das Polonium nicht 4 cm entfernt, sondern so nahe wie möglich an das Elektroskop brachte. Hier war zwar ohne Magnetfeld die Entladung des positiven Elektroskops noch viel größer als die des negativen, aber mit dem Magnetfeld, wenn also die Kathodenstrahlen abgelenkt waren, sank die Entladung bei positiver Ladung auf 0, bei negativer Ladung aber hatte sie einen meßbaren Wert, der nur von den positiven α-Strahlen herrühren konnte. Bei zunehmender Entfernung zwischen Polonium und Elektroskop nahm die Entladung zu, wenn das Elektroskop positiv war, und ab, wenn es negativ war.

Ähnliche Versuche wurden mit Radium angestellt und ergaben dasselbe Resultat. Die Versuche zeigen somit, „daß Polonium und Radium reichliche Ströme langsam sich bewegender negativer Korpuskeln aussenden, und daß diese Strahlen sich nur durch die Geschwindigkeit der Teilchen von den bisher untersuchten β-Strahlen unterscheiden; es muß bemerkt werden, daß sie sich der Entdeckung nach den bisher für die Untersuchung der β-Strahlen angewandten Methoden entziehen, weil diese Methoden nur β-Strahlen auffinden, die imstande sind, Aluminiumfolie von beträchtlicher Dicke zu durchdringen, also β-Strahlen von großer Geschwindigkeit — die Fähigkeit, durch Folie zu dringen, gilt ja als Definition der β-Strahlen. Wir sehen ferner, daß, wenn wir einen α-Strahl definieren als einen, der von dünner Aluminiumfolie absorbiert wird, zwei Arten von α-Strahlen existieren müssen, solche, die positive Ladung führen, und negativ geladene. Die Existenz dieser langsamen negativen Strahlen kann von großer Bedeutung werden für die Umwandlungen der radioaktiven Substanz; sie kann auch die Erklärung dafür sein, daß die Radiumemanation, die keine schnellen β-Strahlen emittiert, eine positive Ladung annimmt und von negativ geladenen Körpern angezogen wird; dies würde der Fall sein, wenn die Emanation, wie das Polonium, langsame β-Strahlen aussendet." Herr Thomson will diesen Gegenstand weiter verfolgen.

P. J. Kirkby: Die Verbindung von Wasserstoff mit Sauerstoff bei niedrigem Druck mittels Erwärmung von Platin. (Philosophical Magazine 1905, ser. 6, vol. 10, p. 467—476).

Ein in äquivalentem Verhältnis hergestelltes Gemisch von Wasserstoff und Sauerstoff wird unter niedrigen Drucken durch einen Platindraht nicht beeinflußt; wenn aber der Draht durch den elektrischen Strom erwärmt wird, verbinden sich die Gase chemisch mit einander, und zwar wächst die Geschwindigkeit der Verbindung mit steigender Temperatur. Die allmähliche Verbindung hält so lange an, als der Draht durch den Strom erwärmt wird, und hört sofort auf, wenn der Strom unterbrochen wird. Diese von Herrn Kirkby gefundene Erscheinung hat er nun weiter nach der Richtung verfolgt, daß er für verschiedene Drucke die Temperatur zu ermitteln suchte, bei der die Verbindung der Gase beginnt.

Zunächst wurde das Verhalten eines reinen Platindrahtes von 0,112 mm Dicke und etwa 20 cm Länge in einer Röhre untersucht, welche das äquivalente Gasgemisch unter verschiedenen, genau gemessenen Drucken unterhalb 40 mm Hg und eine Schicht von Phosphorpentoxyd zur Absorption des sich bildenden Wasserdampfes enthielt. Der Draht wurde durch einen meßbaren Strom erwärmt, bis der Druck des sorgfältig getrockneten Gasgemisches abzunehmen begann und dadurch den Beginn der chemischen Vereinigung markierte. Die Erwärmung wurde stets nur 30 Sekunden fortgesetzt und dann für den untersuchten Druck die Temperatur der beginnenden Reaktion aufgesucht. Weiter wurden Messungen mit käuflichem Platindraht ausgeführt und schließlich, als dieser ein ähnliches Resultat ergeben wie das reine Platin, wurde untersucht, ob hier eine bloße Wärmewirkung oder ein Einfluß des Materials des Drahtes vorliege, indem statt des Platin- ein ähnlicher Silberdraht verwendet wurde. Hierbei stellte sich heraus, daß beim Erwärmen von Silber im Wasserstoff-Sauerstoff-Gemisch keine chemische Wirkung sich einstellte weit über die Temperatur hinaus, bei welcher Platin die chemische Verbindung der beiden Gase veranlaßte.

Die allgemeinen Schlußfolgerungen, die sich aus den Versuchen ergeben, faßt Herr Kirkby in folgende Sätze zusammen: „Bei Anwesenheit von Wasserstoff und Sauer

stoff unter niedrigem Druck veranlaßt Platin diese Gase nicht, sich merklich mit einander zu verbinden, wenn die Temperatur nicht einen bestimmten kritischen Wert übersteigt. Diese kritische Temperatur ist annähernd unabhängig vom Druck des Wasserstoff-Sauerstoffgemisches, wenigstens solange der Druck zwischen 40mm und 2mm liegt, und ist für reines Platin etwa 275° C. Dieselbe Eigenschaft scheint dem unreinen Platin eigen zu sein, und die entsprechende kritische Temperatur dürfte sogar niedriger sein als die des reinen Platins. Ist das Platin auf die betreffende kritische Temperatur erwärmt, so beginnen die Gase sich zu verbinden, und wenn das Platin noch weiter erwärmt wird, wächst die hierdurch in den Gasen erregte Verbindungsgeschwindigkeit mit der Temperatur des Metalls. Hatte man das Platin genügend erwärmt, um die Reaktion der Gase in Fluß zu bringen, so kann die Reaktion zeitweilig erneut werden durch Erwärmen des Platins auf eine Temperatur, die entschieden niedriger ist als die, welche zur ersten Anregung der Reaktion erforderlich gewesen. Die Reaktion zwischen den Gasen wird nicht hervorgerufen durch Erwärmen derselben auf die Temperatur ihrer Verbindung, sondern sie steht wahrscheinlich in Beziehung zur Entladung von Korpuskeln, die, wie bekannt, vom Platin emittiert werden."

V. Schläpfer: Eine physikalische Erklärung der achromatischen Spindelfigur und der Wanderung der Chromatinschleifen bei der indirekten Zellteilung. (Archiv f. Entwickelungsmechanik, Bd. **19**, 1905, S. 107—128.)

Da sich noch immer verschiedene Ansichten über die Natur der Vorgänge gegenüberstehen, welche bei der Zellteilung zur Entstehung der achromatischen Kernspindel führen, so veröffentlicht Verf. hier einige Beiträge, von denen er glaubt, daß sie diese Frage ihrer Lösung näher zu führen geeignet sind. Als achromatische Spindel bezeichnet man bekanntlich ein im ersten Stadium der Kernteilung sich bildendes spindelförmiges Fasersystem, an dessen Enden je ein von Strahlungen umgebenes Centrosom liegt. In der Folge bewegen sich die zunächst in der Mitte des Kernes gruppierten Chromosomen längs der Spindelfasern zu den Polen hin, um hier jederseits zur Bildung eines Tochterkerns zusammenzutreten. Über die Ursache dieser Bewegung sind nun verschiedene Theorien aufgestellt, indem einige Autoren eine Zugwirkung, andere eine Stemmwirkung der Strahlen annehmen; auch an magnetische Vorgänge ist gedacht worden usf.

Verf. erörtert nun zunächst die Frage, ob bei der Bildung der Strahlen selbst Kristallisationsvorgänge im Spiel sein könnten. Beobachtungen beim Auskristallisieren von NaCl aus sehr kleinen, makroskopisch kaum wahrnehmbaren Lösungstropfen ließen eine regelmäßig radiale Anordnung der Kriställchen erkennen. Mikroskopische Beobachtung während des Verdunstens zeigte, daß diese Anordnung nur die Folge der Tatsache war, daß der Tropfen sich beim Verdunsten in eine Anzahl durch radiale Lücken getrennter Teile zerlegte, ein Vorgang, den Verf. darauf zurückführt, daß durch die Verdunstung, die in der Mitte stärker als am Rande ist, das Verhältnis zwischen Wasserdruck und Oberflächenspannung eine Änderung erfährt und das durch Abnahme des ersteren stärker werdende Bestreben zu kugeliger Abrundung eine derartige Trennung herbeiführt. Es fragt sich nun, ob auch eine Colloidlösung, wie sie in den Zellkernen vorhanden ist, sich ähnlich verhalten wird, und ob daher vielleicht auch die Kern- und Protoplasmastrahlungen nur den Ausdruck für eine zuvor erfolgte Teilung der entsprechenden Lösungen darstellen. Verf. experimentierte mit einem Tropfen Hühnereiweißlösung von der Größe eines 20 Centimesstückes, dem unter dem Mikroskop mittels einer fein ausgezogenen Kapillarröhre ein Tropfen konzentrierter Salpetersäure zugesetzt wurde. Es zeigte sich alsbald ein enger, homogener Hof, der von strahlenförmigen Körnerreihen umgeben war, während in der äußersten Zone des Tropfens eine diffuse Fällung eintrat. Da nun ähnliche Strahlungen von anderen Autoren auch mit anderen Fällungsmitteln erhalten wurden, so glaubt Herr Schläpfer die Strahlungsfiguren für rein physikalische Erscheinungen ansehen zu können. Die Ursache derselben sieht Verf. in dem von ihm studierten Falle darin, daß die Salpetersäure vom Ende der Kapillare aus, wo sie in höchster Konzentration vorhanden ist, gleichmäßig nach allen Seiten diffundiert. Während nun bei der oben besprochenen Salzlösung das Wasser durch Verdunstung vermindert wurde, schreibt Verf. in diesem zweiten Falle der Salpetersäure die Verminderung des Wassers zu. Da aber eine kolloidale Lösung der Ausgleichsdiffusion große Hindernisse bietet, so muß das Wasser dabei unter die diffundierenden Säuremolekel verteilt werden, und so ist die strahlige Anordnung der Kolloidsubstanz gleichfalls nur der Ausdruck einer bestimmten Verteilung ihres Lösungsmittels. Auch eine in einer Uhrschale eingetrocknete Eiweißlösung zeigt schöne Strahlungen.

Suspendierte Herr Schläpfer in dem Eiweißtropfen leichte Farbstoffkörner, so zeigte sich nach Zusatz der Säure, daß dieselben langsam gegen die Kapillarmündung, bis zwischen die peripheren Strahlenschenkel wanderten, wo für die größten, makroskopischen Körner ein Weiterwandern unmöglich wurde, während ganz kleine mikroskopische Partikel bis an die Grenze des hellen Hofes gelangten, wo sie sich diffus verteilten. Verf. führt auch diese Wanderung, ebenso wie ähnliche, die er in der oben erwähnten Salzlösung hervorrufen konnte, auf die Verschiebung von Wasserteilchen infolge der Oberflächenspannung zurück.

Diese Versuche verwertet nun Verf. zur Erklärung der bei der Kernteilung zu beobachtenden Vorgänge, indem er davon ausgeht, daß auch das Protoplasma als eine kolloidale Masse betrachtet werden könne. Die Strahlungen würden hiernach nur „als der indirekte Ausdruck von Kräftewirkungen" erscheinen, denen an sich weder Zug- noch Stemmwirkung zukommt. Es würde sich um eine Ausfällung durch vom Kern diffus ausströmende Stoffe handeln, welche in ähnlicher Weise wie die vom Verf. als Fällungsmittel benutzte Salpetersäure wirken. Um das Centrosoma würde sich dieser Stoff infolge der Oberflächenattraktion etwas verdichten und die Strahlung veranlassen. Die Wanderung der Chromosomen würde durch ähnliche Wirkungen wie die Wanderung der Farbstoffkörperchen zu erklären sein.

R. v. Hanstein.

A. Ernst: Das Ergrünen der Samen von Eriobotrya japonica (Thbg.) Lindl. (Beihefte zum Botanischen Zentralblatt 1905, Bd. **19**, Abt. I, S. 118 — 130.)

Kürzlich war von Hrn. Lopriore in einer Arbeit über „Chlorophyllbildung bei partiärem Lichtabschluß" unter anderen Beispielen für das Ergrünen im Dunkeln auch das der Samen der japanischen Mistel (Eriobotrya japonica) erwähnt worden (Rdsch. 1904, XIX, 616). Hr. Ernst macht nun über diesen Fall, den er zu untersuchen Gelegenheit hatte, genauere Angaben, aus denen erhellt, daß die während der Fruchtreife von Eriobotrya japonica erfolgende Grünfärbung der Samen von der Plumula des Embryos ausgeht und von dieser organischen Basis aus auf der Innen- und der Außenseite der Keimblätter fortschreitet. Auch Hr. Ernst ist der Ansicht, daß das Ergrünen, wenigstens insofern die Plumula und die Innenseite der Keimblätter in Betracht kommen, ohne Lichtwirkung zustande kommt, da das Licht gewiß nicht die dicke Fruchtfleischschicht, die braune Samenschale und das Kotyledonargewebe zu durchdringen vermöge; für die Richtigkeit dieses Schlusses sprechen auch einige vom Verf. angestellte Versuche. Die Grün-

färbung der Keimblattinnenseite kommt, der mikroskopischen Untersuchung nach, durch das Ergrünen von Stärkebildnern an der Oberfläche größerer Stärkekörner zustande, während die Grünfärbung der Außenseite durch Farbstoffträger bedingt ist, die nur kleine Stärkekörner einschließen und sich in ihrer Struktur mehr den Chloroplasten als den Stärkebildnern anschließen. Bei längerer Einwirkung gemischten oder homogenen Lichtes findet eine vollständige Ergrünung der Keimblätter ruhender Samen von Keimpflanzen, ebenso von isolierten Kotyledonen statt, im Dunkeln unterbleibt diese Ausbreitung der Ergrünung vollständig. F. M.

Biagio Longo: Aporogame Akrogamie bei der kultivierten Feige (Ficus Carica L.). (Annali di Botanica 1905, vol. III, p. 14—17.)

Die Frage, ob die Fruchtentwickelung bzw. die Bildung fruchtbarer Samen bei den Feigen von dem Besuche der Feigengallwespen (Blastophagen) abhängig sei oder nicht, ist in neuerer Zeit wiederholt erörtert worden. Für Ficus hirta hat Treub es vor drei Jahren wahrscheinlich gemacht, daß Embryonen durch Parthenogenese gebildet werden (vgl. Rdsch. 1902, XVII, 624). Der Stich des Insektes könnte nach seiner Vermutung bei den Feigen überhaupt die Bedeutung eines Reizes haben, durch den die Samen- und Fruchtentwickelung angeregt wird. Nach anderen Angaben wäre bei gewissen Feigen die Mitwirkung der Blastophagen entbehrlich, und es ist daher auch behauptet worden, daß die sogenannte Kaprifikation (s. Rdsch. 1900, XV, 56) eine unnütze Maßregel sei, „ein Tribut, den der Mensch der Unwissenheit und den Vorurteilen zahlt".

In der Tat wird die Kaprifikation auch in gewissen Gebieten gar nicht ausgeübt. Das ist der Fall im Tale des Lao-Flusses in Kalabrien, wo jedoch der Caprificus oder Bocksfeigenbaum („wilder Feigenbaum"), dessen Früchte den Blütenstaub und die Gallwespen liefern, die für die Entwickelung der Eßfeigen im allgemeinen als nötig erachtet werden, in dieser Gegend häufig genug ist. Den Landleuten dort ist jenes Verfahren, das anderwärts bei der Feigenkultur eine so große Rolle spielt, ganz unbekannt.

Hr. Longo hat nun verschiedene Entwickelungsstadien der Früchte der im Laotale hauptsächlich kultivierten Feigenhaumrasse (Fico ottato) embryologisch untersucht. Er fand, daß die Pollenkörner in normaler Weise auf der Narbe keimen, daß aber der Bau des Ovulums und demgemäß auch die Art des Vordringens des Pollenschlauches von dem gewöhnlichen Modus abweichen.

Das einzige, die Fruchtknotenhöhle ganz ausfüllende Ovulum ist mit zwei Integumenten versehen, deren inneres am Nucellusscheitel vollständig zusammenschließt, also keine Mikropyle freiläßt. Wir haben hier mithin eine ganz ähnliche Ausbildungsweise wie die, welche Treub für Ficus hirta festgestellt hat. Diejenigen Zellen des inneren Integumentes und auch des Nucellus, die sich an dessen Scheitel befinden, sind verhältnismäßig inhaltreich. Wenn der Pollenschlauch nach Durchwachsung des Griffels in den Fruchtknoten eingetreten ist, gelangt er auf die Spitze des inneren Integumentes und wächst durch dieses hindurch; er durchdringt dann ebenso die erwähnten Zellen des Nucellusscheitels und kommt so am Embryosack an.

Während sich in einigen Embryosäcken der Beginn der Samenentwickelung durch das Vorhandensein von zwei bis acht Endospermkernen kundtat, beobachtete Verf., daß in anderen (auch auf demselben Blütenboden, d. h. innerhalb derselben Feige) der sekundäre Kern des Embryosackes noch ungeteilt war. In diesen letzteren Fällen konnte er auch keine Spur eines Pollenschlauchs entdecken. In weiter vorgeschrittenen Stadien fand Hr. Longo bisweilen neben den jungen Samen, mit Embryo und reichlichen Endospermkernen Ovula, bei denen weder die Eizelle noch der sekundäre Embryosackkern sich geteilt hatten.

Diese Befunde lehren, daß wenigstens bei dem „Fico ottato" keine Parthenogenese stattfindet, sondern daß die Embryobildung von der Befruchtung abhängt. Sie zeigen ferner, daß der Pollenschlauch an der morphologischen Spitze des Ovulums nach Durchbrechung des inneren Integuments anlangt. Dieser Modus, den die Herren Pirotta und Longo bereits bei Cynomorium coccineum L. beobachtet haben, ist von ihnen als aporogame Akrogamie bezeichnet worden.

Über die Blastophagen, die doch jedenfalls die Bestäubung vermitteln, finden sich keine Angaben in der Mitteilung des Verf., die nur den Vorläufer einer größeren, auch den Caprificus in Betracht ziehenden Arbeit bilden soll. F. M.

Literarisches.

J. Classen: Theorie der Elektrizität und des Magnetismus. II. Band: Magnetismus und Elektromagnetismus. 251 Seiten und 53 Figuren. (Sammlung Schubert, Band XLII. — Leipzig 1905, G. J. Göschen.)

Anschließend an die Darstellung in dem bereits besprochenen ersten Bande (s. Rdsch. 1904, XIX, 245) wird im 2. Bande Magnetismus und Elektromagnetismus behandelt, wieder möglichst unmittelbar in die Faraday-Maxwellsche Denkweise einführend. Auf den von der Elektrostatik im 1. Bande her bekannten Begriffen aufgebaut, wird die Theorie des Magnetismus in sechs Kapiteln behandelt (Grunderscheinungen, Grundlagen der Theorie, Induzierter Magnetismus, Magnetisches Maßsystem, Bestätigung der Theorie durch die Erfahrung, Magnetische Messungen). Die sodann folgenden ersten drei Kapitel der Theorie des Elektromagnetismus enthalten den Kern der Maxwellschen Theorie. Ausgehend von den sich entsprechenden Gesetzen von Biot-Savart über das Magnetfeld eines geradlinigen Stromleiters und von Faraday über die elektrische Induktion des „magnetischen Stromes" wird (nach Föppl) das aus sechs Differentialgleichungen bestehende Maxwell-Hertzsche Gleichungssystem abgeleitet, welches die Grundlage für die Theorie der Elektrodynamik bildet. Diese wird nun weiter entwickelt, und die letzten fünf Kapitel handeln von dem elektromagnetischen Maßsystem, von Selenoiden und magnetischen Kreisen, von elektrischen Schwingungen, von Wechselströmen und von elektrischen Messungen. Das Kapitel über elektrische Schwingungen und Hertzsche Wellen ist ziemlich ausführlich, entsprechend der Wichtigkeit des Gegenstandes. Die Gesetze der Wechselströme werden unter Benutzung der graphischen Darstellung und der Rechnung mit komplexen Größen entwickelt.

Ein Eindringen in das im vorliegenden Werke behandelte Gebiet erfordert auf alle Fälle gründliches Studium, und der Verfasser erleichtert dem Leser die Arbeit keineswegs, wie schon bei Besprechung des ersten Bandes erwähnt wurde. Wer das Buch zur Hand nimmt, muß sich also auf viel Arbeit gefaßt machen. Ein Hauptgrund für die Schwierigkeit, welche das Buch dem Leser bietet, ist wohl der, daß schon im ersten Bande das Eintreten der Dielektrizitätskonstanten in die Formeln und die Beziehungen zwischen freier und wahrer Elektrizität von vornherein nicht klar genug entwickelt werden. Die dadurch entstehende Unklarheit erschwert dem Leser das Studium bis zum Ende des Buches. Unter demselben Übelstande leidet auch im zweiten Bande die Einführung der Verhältniszahl A zwischen den elektrostatischen und den elektromagnetischen Maßeinheiten.

Erwähnt sei auch, daß an einigen entscheidenden Stellen auf die mathematische Optik desselben Verfassers verwiesen ist, nämlich bei Besprechung der Bedeutung der Verhältniszahl A (Fortpflanzungsgeschwindigkeit der

elektrischen und magnetischeu Kräfte in Isolatoren), der Fortpflanzungsgeschwiudigkeit elektrischer Schwingungen in Drähten, der Ausbreituug elektrischer Wellen im Luftraum.

Die elektromagnetische Lichttheorie findet im vorliegenden Werke keine besondere Behandlung. Sie soll in der „Sammluug Schubert" besonders bearbeitet werdeu.

Als Vorstudium für Herrn Classeus Theorie der Elektrizität und des Magnetismus dürfte die auch in dieser Zeitschrift bereits besprochene experimentelle Elektrizitätslehre von Starke (siehe Rdsch. 1905, XX, 347) zu empfehlen sein. R. Ma.

Eduard Riecke: Lehrbuch der Physik. I. Bd., XVI u. 575 S. II. Bd., XII u. 696 S. 3. verbesserte und vermehrte Auflage. 25 M. (Leipzig 1905, Veit & Co.)

Rieckes Lehrbuch der Physik ist gleich bei seinem ersten Erscheinen von der Fachkritik einstimmig als eine besonders hervorragende Leistung in der physikalischen Literatur bezeichnet worden und die verhältnismäßig schnelle Folge neuer Auflagen beweist, daß seinen Vorzügen die entsprechende Anerkennung auch beim größeren physikalischen Publikum nicht versagt blieb. Während nach der ersten Auflage die umwälzenden Entdeckungen in der Physik — die Röntgen-, Bequerelstrahlen, der Zeemaneffekt u. a. m. — eine beträchtliche Zunahme in dem Umfaug der zweiten erforderten, weist die vorliegende dritte nur in der geometrischen Optik größere Zusätze auf; daß außerdem sonstige Fortschritte eine gehührende Berücksichtigung erfuhren, braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden. Einteilung und Anlage des Werkes — das eine klare, sehr streng wissenschaftliche Behandlung des Gesamtgebietes der Physik mit möglichster Einschränkung der mathematischen Sprache bringt — sind die alten gehlieben, und zweifellos wird sich dieses Werk, dem unter den deutschen Lehrbüchern der Physik wohl der erste Rang gebührt, noch fernerhin zahlreiche Freunde erwerben.

P. R.

Paul Bräuer: Lehrbuch der anorganischen Chemie nebst einer Einleitung in die organische Chemie. Zum Gebrauch an höheren Lehranstalten, mit 142 Abhildungen im Text und einer Tafel. (Leipzig und Berlin 1905, B. G. Teubner.) Preis geb. 3 Mk.

Die Eigenart des Bräuerschen Lehrhuches liegt in der sehr eingehenden Berücksichtigung der physikalischen Chemie. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß ein modernes Schulbuch der Chemie den wichtigsten Methoden und Forschungsergehnissen der physikalisch-chemischeu Richtung einen nicht gering zu bemessenden Platz einräumen muß; immerhin ist es eine offene Frage, in welchem Umfange dies zu geschehen hat. Das Buch Bräuers geht darin entschieden weiter als alle ähnlichen, indem es z. B. die elektrische Ladung der Ionen sowie die Siedepunktserhöhung durch gelöste Elektrolyte mit Hilfe von größereu mathematischen Entwicklungen zur Darstellung bringt. Es kommt dadurch ein mathematisches Element in den Unterricht hinein, an welches man in der Physik schon immer gewöhnt geweseu ist, aher nicht in der Chemie. Naturgemäß ist in dem gleichen Maße, wie das mathematisch-exakte Element in den Vordergrund tritt, eine gewisse Einschränkuug bei der Beschreibung der einzelnen Stoffe und hei der Heranziehung der Mineralogie und der Technik unvermeidlich. Was in dem Falle das Richtige ist, kann man uicht allgemein sagen. Sicher wird die Individualität des einzelnen Lehrers, seine persönliche Neigung und sein Talent für eine mehr mathematisch-exakte oder eine mehr heschreibende Behandlung des Stoffes hierbei wesentlich mithestimmend sein. Jedenfalls ist es aber mit Freude zu hegrüßen, daß nunmehr in dem Bräuerschen Lehrhuche die mathematisch-physikalische Richtung des chemischen Unterrichts eine würdige Vertretung gefunden hat; das Buch wird nehen denjenigen, welche andere Richtungen verfolgen, in Ehren seinen Platz behaupten. Wilh. Levin.

Sherard Cowper-Coles: Elektrolytische Verzinkung. 37 S. (Halle a. S. 1905, Wilhelm Knapp.) Preis 2 Mk.

Das vorliegende Heft bildet den XVIII. Band der Monographien über angewandte Elektrochemie.

Die Abscheidung des Zinks aus den wässerigen Lösungen seiner Salze durch Elektrolyse bietet — wenigstens wenn es sich um die Herstellung dickerer Niederschläge handelt — gewisse Schwierigkeiten, die darin hesteheu, daß das Metall leicht die Tendenz zeigt, an der Kathode in Gestalt einer grauen, schwammigen Masse sich auszuscheiden. Die Technik hat es verstanden, diese dadurch der galvanischen Verzinkung sich entgegenstellenden Schwierigkeiten zu überwinden, so daß, wie in der Einleitung mitgeteilt wird, die elektrolytische Verzinkung heutzutage in weitem Umfange sowohl in England als in anderen Staaten ausgeübt wird, voruehmlich zur Verzinkuug von Röhren für Wasserröhrenkessel; die elektrochemische Industrie, die hierdurch heschäftigt wird, verbraucht viele bunderttausend Ampère.

Die galvanisch verzinkten Eisen- und Stahlwaren sollen die nach dem älteren schmelzflüssigen Verfahren überzogenen an Güte übertreffen.

Die Monographie von Herrn Cowper-Coles will nun ein Bild gehen über die das elektrolytische Verfahren hetreffenden neuen und neuesten Verhesserungen und Vervollkommnungen, und eine Durchsicht wird jeden überzeugen, daß das vortrefflich gelungen ist. Auch dieser Band zeichnet sich durch die Beigabe guter und verständlicher Zeichnungen aus. Ferner wird es manchem, der auf diesem Gebiete zu arheiten wünscht, willkommen sein, daß am Schluß auf Punkte hingewieseu ist, wo noch Verbesserungen nötig sind. E. M.

F. Höck: Sind Tiere und Pflanzen beseelt? Samml. naturwissensch. pädagog. Vorträge, herausgeg. von O. Schmeil und W. B. Schmidt. 23 S. 8°. (Leipzig und Berlin 1905, B. G. Teubner.) 1 Mk.

Die Frage, oh und bis zu welchem Grade wir den tierischen Orgauismen psychische Regungen zuschreiben können, ist in letzter Zeit vielfach von den verschiedensten Seiten und unter den verschiedeusten Gesichtspunkten erörtert worden. Die vorliegende Schrift bietet inhaltlich nicht gerade Neues, geht auch hei Behandlung des Problems nicht sehr in die Tiefe, soudern Verf. beschränkt sich darauf, nach einer einleitenden Betrachtung über die Natur seelischer Vorgänge, an der Hand der in der Literatur niedergelegten Beobachtungen zuuächst das Vorhandensein psychischer Fähigkeiten bei allen Wirbeltieren zu erweisen, und im Anschluß hieran, in kürzerer Form, auch für die Gesamtheit der Tiere und auch für die Pflanzen ein Seelenlehen in Anspruch zu nehmen, wenn auch natürlich, entsprechend ihrer Organisatioushöhe, in sehr verschiedenen Abstufungen. Verf. betont, daß die psychischen Vorgänge nicht als materielle aufgefaßt werden dürfteu, hält jedoch die entgegengesetzte Anschauung, die auch die körperlich erscheinenden Vorgänge als psychisch bedingte auffaßt, für diskutierbar, wenu er sich selbst auch mehr einer dualistischen Auffassung zuzuneigen scheint. Referent ist der Ansicht, daß die wesentliche Frage immer die ist, ob wir für die als physisch oder psychisch unterschiedenen Vorgänge zwei wesentlich verschiedeue Prinzipien anuehmeu, oder oh wir sie als im innersten Wesen einheitliche, uur für unsere Wahrnehmung verschiedene Erscheiuungsreiheu auffassen. Entscheidet man sich für den monistischen Standpunkt, so läuft der Streit zwischen der „materialistischen" und „spiritualistischen" Anschauung im Gruude auf einen Wortstreit hinaus. Es muß zugegeben werden, daß der Monismus zurzeit ebensowenig exakt erweisbar

ist wie der Dualismus, denn wäre er dies, so bestände ja kein Streit mehr; aber so wenig wir z. B. in der Lage sind, die Bewußtseinsvorgänge als Bewegungen zu erweisen, so wenig ist zurzeit auch der Satz berechtigt, daß sie „sicher nicht auf Bewegung beruhen".

Was nun die vom Verf. angeführten Beispiele angeht, so dürften dieselben, nebst vielen anderen von anderen Forschern bereits erörterten Tatsachen das Vorhandensein von psychischen Vorgängen bei allen Wirbeltieren für jeden, der sich nicht der objektiven Erwägung der Tatsachen verschließt, außer Zweifel stellen. Auch für die höheren Arthropoden, Mollusken und Würmer dürfte ein Zweifel wohl nicht mehr möglich sein. Inwieweit die an niederen Tieren, an Echinodermen, Coelenteraten und Protozoen beobachteten Lebensvorgänge für die Annahme eines Bewußtseins verwertet werden können, darüber gehen bekanntlich die Ansichten zurzeit noch sehr auseinander. Darin aber wird man Herrn Höck unbedingt beistimmen müssen, daß für den, der auch den niedersten Tieren ein gewisses, wenn auch nur etwa unserem „Unterbewußtsein" vergleichbares Maß von Bewußtsein zusprechen will, kein vernünftiger Grund besteht, den Pflanzen ein solches abzusprechen. Wir dürfen eben doch heutzutage nicht mehr vergessen, daß die scharfe Scheidung zwischen Tier und Pflanze, wie man sie noch vor 100 Jahren im allgemeinen annahm, gar nicht besteht, und mit vollem Recht verweist Verf. auf die neuen Entdeckungen Haberlandts, die auch auf dem Gebiet der Reizempfindlichkeit diesen Unterschied als weit geringer erscheinen lassen. Wenn jedoch Herr Höck so weit geht, auch bei so niederen pflanzlichen Organismen, wie die Bakterien sind, eine Art von Bewußtsein zu postulieren, so vermag Referent nicht einzusehen, mit welchem Recht man dann eine Ausdehnung des Beseelungsbegriffes auf die anorganische Welt ganz ablehnen sollte. Denn mit dem Ausspruch, daß „die psychischen Vorgänge ja Lebensvorgänge sind", ist doch nur etwas behauptet, aber nichts bewiesen, und ebenso ist der Satz, „daß zwischen organischen und anorganischen Körpern wohl eine Grenze ist, während eine solche zwischen Tier und Pflanze fehlt", doch zurzeit mindestens noch nicht erwiesen.

Verf. wünscht mit dieser kleinen Schrift, welche — abgesehen von dem vorstehend erhobenen Einwendungen — manchen anregenden Gedanken enthält, dem psychologischen Unterricht in den obersten Klassen der höheren Schulen einen Stoff zu erschließen, der — wie Verf. mit Recht betont — bisher noch zu wenig unterrichtlich verwertet wird. Soll dies aber in Zukunft geschehen, so darf dieser Unterricht, den auch Referent für sehr wichtig halten würde, nur in den Händen eines Lehrers liegen, der auf biologischem Gebiet hinlänglich orientiert ist.

R. v. Hanstein.

Eilhard Wiedemann: Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften. III. (Sitzungsberichte der Physikalisch-Medizinischen Sozietät in Erlangen 1905, Bd. 37, S. 218—263.)

Schon wiederholt hat Prof. Wiedemann in den „Ann. d. Phys. u. Chem.", sowie in den Berichten der gelehrten Gesellschaft Erlangens wertvolle Untersuchungen über die Astronomie und Physik des Mittelalters erscheinen lassen, und da er einer der sehr wenigen Naturforscher unserer Zeit ist, welche sich auch gründliche Kenntnisse in den orientalischen Sprachen angeeignet haben, so sind seine Arbeiten insbesondere unserem Wissen von den Leistungen der Araber zugute gekommen. Dieser neue Beitrag enthält eine Reihe wichtiger Mitteilungen aus den verschiedensten Gebieten, auf welche alle Freunde der Geschichte der Naturwissenschaften nachdrücklich hingewiesen werden müssen. Jede der sechs Abteilungen, in welche das Ganze zerfällt, soll einer kurzen Erörterung unterzogen werden. Wir bedienen uns jedoch, da die offizielle Transskription für den Druck mit Schwierigkeiten verknüpft ist, der üblichen Schreibweise der Eigennamen.

I. Die arabischen Schriften, deren Inhalt zur Besprechung gelangt, sind mehrere bio-bibliographische Werke, über welche auch schon De Goeye, Steinschneider und Suter mehrfach gehandelt haben. Vor allem kommt Ansârî in Betracht, der sich, teilweise auf Avicenna gestützt, über die verschiedensten mathematischen und naturwissenschaftlichen Fragen verbreitet.

II. Der Geograph el Kindî hat in seiner Beschreibung von Ägypten unter anderen eine Liste der nach damaliger Ansicht aus diesem Lande stammenden griechischen Gelehrten, die freilich sonderbar genug aussieht. Hermes Trismegistos, Pythagoras (Fîthâgûrus), Sokrates, Platon, Aristoteles figurieren in ihr. Mit mehr Recht läßt der freigebige Araber den Alexandriner Heron an diesem Platze erscheinen, den er als Geometer Mechaniker und, hierin alleinstehend, da andere einschlägige Nachrichten fehlen, auch als Geographen feiert. Die von Herrn Wiedemann sehr reichlich beigegebenen Fußnoten enthalten, von dem unmittelbaren Erläuterungszwecke abgesehen, auch noch sonst sehr interessante Nachrichten. Danach gibt es z. B. arabische Traktate über Wasserräder und „über das Heraufholen von Wasser"; letzteres scheint den Inhalt eines selbständigen, zumal von den Schriftstellern über Landwirtschaft geschätzten Wissenszweiges gebildet zu haben. Weiter ist bemerkenswert ein Zitat aus Masûdî, welches erkennen läßt, daß den Arabern in Farben ausgeführte Karten zur Geographie des Ptolemaeus zur Verfügung standen. Nallino hat sich mit einer solche Karten enthaltenden Bearbeitung jenes Hauptwerkes beschäftigt, welche von dem bekannten Mathematiker Alkhwarîzmi stammte.

III. Bekanntlich spielt Alexander der Große in arabischen Erzählungen eine ungemein bedeutsame Rolle. Hier wird ein fabelhafter Brief des Aristoteles mitgeteilt, den dieser an seinen königlichen Schüler über „das goldene Haus" im fernen Asien geschrieben haben sollte. Es wird in diesem Machwerke eines unbekannten Arabers auf alle möglichen astronomischen, geographischen und hauptsächlich chronologischen Dinge Bezug genommen. Masûdî und Jâqût tun des apokryphen Sendschreibens gleichfalls Erwähnung.

IV. Der vierte Abschnitt stellt arabische Bemerkungen zur Astronomie und Kosmographie zusammen. Zum öfteren wird die Weltsphäre mit einem Ei, die Erdkugel mit dessen Dotter verglichen. Über die Anzahl der Fixsterne schrieb nach Hipparch und Ptolemaeus der Euzyklopädist Kazwînî. Ferner werden arabische Aussprüche über die Erdgestalt und über die Möglichkeit einer Achsendrehung in deutscher Sprache wiedergegeben — teilweise willkommene Ergänzungen zu einer dem Verf. anscheinend unbekannt gebliebenen Monographie des Berichterstatters (Die Lehre von der Erdrundung und Erdbewegung bei den Arabern und Hebräern, Halle a. S. 1877).

V. Von den Biographien des Qiftî ist bislang nur ein kleiner Teil dem Publikum zugänglich gemacht worden. Nunmehr werden uns zehn weitere Artikel vorgeführt: Apollonius, Archimedes, Eutocius, Fitûn(?), Herou, Hipparchus, Meton, Menelaus, Theodosius und Theon. Warum wohl dem Erstgenannten der Beiname „der Zimmermann" gegeben worden sein mag? Wer jener Fitûn war, der für die Königin Kleopatra einen „Qânûn" (Kanon?) geliefert haben soll, muß noch unentschieden bleiben.

VI. Ganz hervorragend merkwürdig ist der Schlußabschnitt „Über die Kenntnis der Uhren bei den Arabern"; Ansârî spricht von einer förmlichen „Wissenschaft der Uhren". Einen tiefen Einblick in diese gewährt ein Werk des Ridwân aus Khorassan, des Sohnes eines Uhrmachers von Beruf; nicht minder hat ihr el Gazarî in einem Buche „Über die Kenntnis der geometrischen sinnreichen Anordnungen" mehrere Kapitel

gewidmet. Die fraglichen Handschriften sind mit gut gezeichneten Figuren ausgestattet. Bemerkt mag sein, daß die Wasseruhren, welche man so als chronometrische Mechanismen der Araber kennen lernt, Ähnlichkeit mit jenem viel genannten Instrument verraten, welches der Chronist Einhard als ein Geschenk Hârûn al Raschids an Kaiser Karl den Großen beschrieben hat.

S. Günther.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Académie des sciences de Paris. Séance du 11 décembre. Henri Moissan: Sur la distillation de l'or, des alliages d'or et de cuivre, d'or et d'étain et sur une nouvelle préparation du pourpre de Cassius. — A. Lacroix: Les syénites néphéliniques des îles de Los (Guinée française). — Gaston Bonnier: L'accoutumance des abeilles et la couleur des fleurs. — Le Secrétaire perpétuel signale deux Volumes et un Atlas de „Documents scientifiques de la Mission saharienne, Mission Foureau-Lamy" par F. Foureau. — P. Salet: Observations spectroscopiques faites pendant l'éclipse totale du 30 août 1905. — Giacobini: Sur la nouvelle comète Giacobini. — H. Pade: Sur la convergence des fractions continues régulières de la fonction F (h, 1, h′, n) et de ses dégénérescences. — W. Strekloff: Sur le problème du mouvement d'un ellipsoïde fluide homogène dont toutes les parties s'attirent suivant la loi de Newton. — A. Boulanger: Théorie de l'onde solitaire qui se propage le long d'un tube élastique horizontal. — L. Malassez: Évaluation du pouvoir grossissant des objectifs microscopiques. — Georges Meslin: Sur la coexistence du paramagnétisme et du diamagnétisme dans un même cristal. — Henri Pellat: Action d'un champ magnétique sur les rayons de Goldstein (Kanalstrahlen). — Albert Nodon: Disposition nouvelle permettant d'obtenir une image monochromatique des sources lumineuses. — Marcel Delépine: Sur la dissolution du platine par l'acide sulfurique. — A. Dubois: Sur deux iodomercurates de lithium. — Paul Lebeau: Sur un nouveau composé: le fluorure de brome BrF^3. — L. Franchet: Recherches sur la formation des reflets métalliques à la surface des poteries. — L. Ouvrard: Sur les bromoborates de calcium. — Albert Colson: Sur les états limites de quelques sels chromiques dissous. — E. Berger: Action du pentachlorure de phosphore sur le β-naphtol. — Marcel Godchot: Sur quelques dérivés de l'octohydrure d'anthracène et sur le perhydrure d'anthracène. — G. Blanc: Synthèse de l'acide dihydrocamphorique. — Georges Leser: Sur l' acétylcyclohexanone. — D. Bois et I. Gallaud: Modifications anatomiques et physiologiques provoquées dans certaines plantes tropicales par le changement de milieu. — Jules Lefèvre: Premiers essais sur l'influence de la lumière dans le développement des plantes vertes, sans gaz carbonique, en sol artificiel amidé. — Ernest Gourdon: Les roches éruptives grenues de la Terre de Graham recueillies par l'expédition antarctique du Dr. Charcot. — Maurice de Rothschild: Exploration de l'Afrique orientale. — Piettre et Vila: L'hématine cristallisée. — F. Battelli et Mlle L. Stern: Action modératrice de la catalase sur les oxydations produites par les extraits de tissus animaux. — J. Wolff: Sur quelques composés minéraux qui peuvent jouer le rôle de la diastase liquéfiante du malt. — Gaston Seillière: Sur l'hydrolyse diastasique de la xylane. — Léon Bertrand: Sur les charriages des Pyrénées ariégeoises et orientales. — E. A. Martel et Le Couppey de la Forest: Sur Fontaine-l'Évêque et les abîmes du Plan de Canjuers (Var). — Kilian et Paulin adressent, de Grenoble, une dépêche relative à une secousse sismique enregistrée le 8 décembre.

Royal Society of London. Meeting of November 23. The following Papers were read: „On the Nature of the Galvanotropic Irritability of Roots." By Dr. A. J. Ewart and Miss Bayliss. — „Some Observations on Welwitschia mirabilis Hooker-f." By Professor H. H. W. Pearson. — „On the Effects of Alkalies and Acids, and of Alkaline and Acid Salts, upon Growth and Cell Division in the Fertilised Eggs of Echinus esculentus. A Study in Relationship to the Causation of Malignant Disease." By Professor B. Moore, Dr. H. E. Roaf and E. Whitley. — „A Note on the Effect of Acid, Alkali and certain Indicators in Arresting or otherwise Influencing the Development of the Eggs of Pleuronectes platessa and Echinus esculentus." By E. Whitley. — „On certain Physical and Chemical Properties of Solutions of Chloroform and other Anaesthetics. A Contribution to the Chemistry of Anaesthesia (Second Communication)." By Professor B. Moore and Dr. H. E. Roaf. — „On the Possibility of Determining the Presence or Absence of Tubercular Infection by the Examination of a Patients Blood or Tissu Fluids." By Dr. A. E. Wright and Staff-Surgeon S. T. Reid. — „On Spontaneous Phagocytosis and on the Phagocytosis which is obtained with the Heated Serum of Patients who have responded to Tubercular Infection, or, as the case may be, to the Inoculation of a Tubercle Vaccine". By Dr. A. E. Wright and Staff-Surgeon S. T. Reid. — „On the Occurrence of Heterotypical Mitoses in Cancer." By Dr. E. F. Bashford and J. A. Murray.

Vermischtes.

Einer umfangreichen kritisch-experimentellen Studie des Herrn A. Blanc über den Widerstand beim Kontakt, die Wirkung des Druckes und der Kohärer (Annales de Chimie et de Physique 1905, sér. 8, t. V, p. 433 und t. VI, p. 5) entnehmen wir nachstehend die Schlüsse, zu denen der Verf. gelangt ist: „Die optische Untersuchung des Kohärers zeigt, daß die Kohärerwirkung nur bei der wirklichen Berührung der Leiter stattfindet, daß sich keine Brücken bilden und keine Spur von Schmelzung zu entdecken ist; man wird auch hierdurch zu der Annahme geführt, daß das Dielektrikum keine wesentliche Rolle bei dem Phänomen der Kohärerwirkung spielen kann. Diese Auschauungsweise wird bestätigt durch das Studium der Wirkung verschiedener Strahlungen auf den Kohärer, so des ultravioletten Lichtes, der Röntgen- und der Radiumstrahlen. Andererseits zeigen die mit einem Kontakt zwischen Quecksilbertropfen oder mit einem Kontakt im Vakuum ausgeführten Versuche, daß auch nicht den Oxyden oder den verdichteten Gasen eine wesentliche Rolle bei dem Phänomen der Kohärerwirkung zufällt. Keine der früher vorgeschlagenen Erklärungen ist also befriedigend. Hingegen zeigt das Studium der Wirkung des Druckes auf den Kontakt, daß hierbei Widerstandsänderungen auftreten, die große Analogien mit denen darbieten, die bei der Kohärerwirkung entstehen, und die sich nicht erklären lassen durch die elastischen Eigenschaften der als homogene Masse betrachteten Metalle. Man muß vielmehr annehmen, daß an jedem Punkte des Kontaktes eine Modifikation entsteht, welche besonders bedeutend ist, wenn der Druck sehr gering ist, also gerade, wenn man sich unter Umständen befindet, unter denen der Kontakt als Kohärer wirkt. Die Analogien zwischen der Kohärerwirkung und der Wirkung des Druckes führt uns auf den Gedanken, daß es auch diese Modifikation ist, die, beschleunigt und verstärkt infolge des Durchgangs des Stromes, die Kohärerwirkung ausmacht; sie besteht in einem gegenseitigen Durchdringen der Übergangsschichten durch Diffusion ihrer Moleküle, eine Erscheinung, die bereits notwendig ist, um die klassischen Versuche von W. Spring zu erklären (vgl. Rdsch. IX, 1894, 624).

Diese Erklärung stimmt mit den komplizierten Erscheinungen, denen man beim Studium der Kohärerwirkung durch einen kontinuierlichen Strom begegnet, und vermag sie aufzuhellen. Diese Erscheinungen sind: Der Widerstand erfährt eine fortschreitende Abnahme mit der Zeit, welche die Erscheinung der Kohärerwirkung irreversibel macht. Er erleidet ferner reversible Änderungen, wenn die Kohärerwirkung nicht die Zeit hat, sich auszubilden, oder wenn sie völlig beendet ist. Niemals findet man bei diesen Erscheinungen eine Diskontinuität. Die Tatsache, daß die Richtung des Stromes sich ändert, während er die Kohärerwirkung hervorbringt, ruft Änderungen des Widerstandes hervor, welche deutlich zeigen, daß die Erscheinung nicht einzig auf mechanische oder thermische Wirkungen sich zurückführen lasse, die auf eine homogene Masse sich erstrecken.

Die hier vorgeschlagene Erklärung verlangt, daß die Leitfähigkeit eines Metalls sehr schnell kleiner wird, wenn die Dichte abnimmt. Die kinetische Theorie der

Metalle führt in der Tat zu diesem Schluß, und dieser Punkt wird durch zahlreiche und wohlbekannte Tatsachen verifiziert, die bisher ohne Zusammenhang waren. Endlich kann man, stets auf die kinetische Theorie gestützt, sich wenigstens qualitativ Rechenschaft geben von der Mehrzahl der Eigentümlichkeiten, die man beim Studium der Kohärerwirkung durch den Strom antrifft."

Ein frisch ausgeschnittenes Auge, das zwischen unpolarisierbaren Elektroden mit einem Galvanometer verbunden ist, gibt bekanntlich einen elektrischen Strom, der Schwankungen zeigt, wenn Licht auf die Netzhaut des Auges einwirkt. Da nun Radium im Dunkeln leuchtet und eine Radium enthaltende Kapsel, gegen das geschlossene Augenlid oder gegen die Schläfe gedrückt, eine Lichtempfindung erzeugt, wollten die Herren John G. M. Kendrick und Walter Colquhoun untersuchen, ob das Radium in gleicher Weise wie das Licht den Ruhestrom des frischen Augapfels beeinflußt, oder ob, wie vielfach angenommen wird, das Radium nicht direkt auf die Netzhaut wirke, sondern irgend einen Bestandteil des Auges fluoreszierend mache, und das Fluoreszenzlicht wahrgenommen werde. Die mit der erforderlichen Sorgfalt ausgeführten Versuche an Augäpfeln von Fröschen, die lange Zeit im Dunkeln gehalten und im roten Licht präpariert worden waren — das Radium befand sich in einer mit Glimmer verschlossenen Bleikapsel, so daß die α-Strahlen zurückgehalten und nur die β- und γ-Strahlen wirksam waren — führten zu folgenden Ergebnissen: Die vom Radiumbromid ausgesandten Strahlen wirken auf die elektromotorischen Erscheinungen des lebenden Froschauges ähnlich wie die Lichtstrahlen, aber schwächer. Diese Wirkung wird nicht durch die Fluoreszenz eines Bestandteiles der Augen hervorgerufen, sondern ist eine direkte. Diese Wirkung der Radiumstrahlen geht durch Kartenblätter, schwarzes Papier, dünnes Glas und Aluminiumfolie hindurch, während sie im menschlichen Auge keine Lichtempfindung zu veranlassen vermag. Die Netzhaut des Frosches erwies sich auch empfindlich für das schwache Fluoreszenzlicht, welches vom Radium in Mineralien und Flüssigkeiten erregt wird. Die Hauptwirkung des Radiums rührt von den β-Strahlen her, doch zeigen auch die γ-Strahlen, bei Ausschluß jener, noch einen geringen Einfluß auf den Retinastrom. (Proceedings of the Royal Society of Edinburgh 1905, vol. XXV, p. 835—842.)

Durch lange fortgesetzte Beobachtungen an durch Teilung sich vermehrenden Protozoen war Maupas zu dem Resultat gelangt, daß nach einer Reihe von Generationen, welche bei sorgfältiger Vermeidung von Kopulationen ausschließlich durch Teilung sich entwickeln, trotz gleicher Lebensbedingungen Zeichen eines senilen Verfalls sich einstellen, welcher schließlich zum Absterben der Kolonie führt (vgl. Rdsch. 1889, IV, 344). Diese Untersuchung des französischen Zoologen galt bisher als Stütze gegen die Lehre von der Unsterblichkeit der Protozoen, da auch sie, ganz so wie die Metazoen, nach kürzerer oder längerer Zeit der senilen Degeneration und dem Tode anheimfallen, wenn nicht durch interkurrente Kopulationen zweier Individuen, wie bei den höheren Lebewesen, eine Regeneration der Fortpflanzungsfähigkeit eintrete. Die senile Degeneration bei den Protozoen wird nun von Herrn Paolo Enriquez auf Grund von Versuchen an Glaucoma scintillans, Stylonichia pustulata und Vorticella nebulifera bestritten. Vor zwei Jahren hatte er gefunden, daß Infusorien in kleinen Kulturen ganz besonders empfindlich sind gegen die Einwirkung von Bakterien, durch welche ähnliche Erscheinungen hervorgerufen werden, wie sie Maupas bei seinen Versuchen durch Verhinderung der Kopulation hervorgebracht hatte. Da aber dieser seine Kulturen gegen Bakterieninfektion nicht geschützt hatte, wiederholte Herr Enriquez die mühevollen Versuche von Maupas unter täglicher Erneuerung der Kulturflüssigkeiten und zeigte an einer vom 15. November 1904 bis zum 3. Juli fortgesetzten Kultur von Glaucoma scintillans, daß bis zur 683. Generation keine Spur von Degeneration wahrzunehmen sei. Eine zwischendurch eingetretene Kopulation glaubt Verf. sicher durch seine Versuchsmethode ausgeschlossen zu haben, bei der er täglich ein Individuum in einen frischen Nährtropfen brachte; die von Maupas gefundene Degeneration sei daher auf eine Einwirkung von Bakterien zurückzuführen. (Rendiconti Reale Accademia dei Lincei 1905, ser. 5, vol. XIV (2), p. 351—357.)

Personalien.

Die Akademie der Wissenschaften zu Berlin hat den ordentlichen Professor der physikalischen Chemie Dr. Walther Nernst zum ordentlichen Mitgliede ernannt.

Hofrat Dr. Adolf Lieben, ordentlicher Professor der allgemeinen Chemie an der Universität Wien, erhielt die Lavoisier-Medaille der Pariser Akademie der Wissenschaften und wurde zum auswärtigen Mitgliede der Akademie der Wissenschaften in Rom ernannt.

Die belgische Akademie der Wissenschaften hat den Lagrange-Preis dem Professor Hecker vom geodätischen Institut in Potsdam zuerkannt.

Ernannt: Professor Dr. Otto Blumenthal zum etatsmäßigen Professor der Mathematik an der Technischen Hochschule in Aachen; — der zum Direktor des naturhistorischen Museums in Berlin gewählte Professor Dr. Aug. Brauer in Marburg zum außerordentlichen Professor der Zoologie an der Universität Berlin; — Professor W. J. Hussey, Astronom am Lick Observatory, zum Professor der Astronomie an der Michigan-Universität und Direktor des Detroit-Observatorium, Ann Arbor; — der Professor der Elektrotechnik an der Technischen Hochschule in Karlsruhe Dr. Arnold zum Geh. Hofrat; — Dr. H. A. Wilson zum Professor der Physik am Kings College in London; — der Privatdozent der Mathematik an der Universität in München Dr. Hermann Brunn zum Honorarprofessor; — der Privatdozent der Chemie Dr. Walter Dieckmann zum außerordentlichen Professor an der Universität München.

Habilitiert: Professor Dr. A. Sigmond für landwirtschaftliche Chemie an der Universität Ofenpest.

Astronomische Mitteilungen.

Die letzten Berechnungen der Bahnen der Kometen 1905 *b* und *c* durch die Herren A. Wedemeyer (Berlin) und E. Strömgren (Kiel) lieferten nach Astron. Nachrichten Nr. 4062 folgende Resultate:

Komet 1905 *b*		Komet 1905 *c*	
T = 1905 Okt. 25,801 24		T = 1906 Jan. 22,666	
ω = 132° 42′ 41,9″		ω = 198° 21′ 40″	
Ω = 222 56 3,1	1905,0	Ω = 91 55 16	1905,0
i = 140 34 51,6		i = 43 37 5	
q = 1,052 231		q = 0,223 76	

Der Komet 1905 *b* war am 13. Dezember 11,5. Größe, am 11. Januar würde er siebenmal, am 27. Januar zwölfmal schwächer sein bei — 17° Deklination. Die Ephemeride von Komet 1905 *c* lautet:

7. Dez.	AR = 17 h 39,5 m	Dekl. =	— 3° 54′	H = 9,5
9. „	17 55,5		— 6 16	11,5
11. „	18 12,2		— 8 42	14,2
13. „	18 29,6		— 11 13	17,8

Der Komet 1905 *d* (Slipher) konnte trotz weitgehender Nachforschungen in Heidelberg und Bamberg nicht gefunden werden. Dagegen wurde in Heidelberg der Planet Pallas auf einer der Aufnahmen gefunden, obwohl er der Sonne schon auf 50° nahe gerückt ist und bald mit ihr in Konjunktion kommt.

Folgende Maxima heller Veränderlicher vom Miratypus werden im Februar 1906 zu beobachten sein:

Tag	Stern	M	m	AR	Dekl.	Periode
19. Febr.	R Virginis .	7.	10.	12 h 33,4 m	+ 7° 32′	145 Tage
19. „	V Coronae .	7.	11.	15 45,9	+ 39 52	356 „
20. „	T Herculis .	7,5.	11.	18 5,3	— 31 0	165 „
26. „	R Bootis . .	7.	11.	14 32,8	+ 27 10	223 „

M-Größe im Maximum, m-Größe im Minimum. Die Positionen sind bezogen auf Jahresanfang 1900.

Von den großen Planeten sind Anfang Februar Merkur und Venus unsichtbar, Mars geht um 9 h, Saturn um 6,5 h unter, und nur der Jupiter ist fast die ganze Nacht, bis 3 h früh nahe bei den Plejaden stehend sichtbar. A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 11. Januar 1906. Nr. 2.

Über die elektrische Ladung von Eiweiß und ihre Bedeutung.

Von Dozent Dr. **Wolfgang Pauli** (Wien).

(Schluß.)

III.

Halten wir uns zunächst an die Tatsache, daß unser salzfreies Eiweiß keinerlei elektrische Laduug hesitzt, und versuchen wir daraus auf seine Reaktionen zu schließen. Wie verhält es sich gegen Salze der Schwermetalle, wie Cu, Fe, Zn, Pb, Hg, welche allgemein als typische Eiweißfäller schon in sehr geringer Verdünnung gelten? Alle diese Salze sind dadurch ausgezeichnet, daß sie im verdünnten Zustande stark hydrolytisch dissoziieren, also unter Wasseraufnahme in ihr Metallhydroxyd und die Säure zerfallen. Nach verschiedenen im Ergehnis übereinstimmenden Untersuchungen ist ihr kolloidal gelöstes elektropositives Metallhydroxyd der eigentliche eiweißfällende Bestandteil. Wenu es nun richtig ist, daß Kolloide sich nur durch Vermitteluug ihrer entgegeugesetzten elektrischen Ladungen wechselseitig ausfällen, dann kann das unelektrische Eiweiß durch elektropositive Schwermetalle im allgemeinen nicht präzipitierbar sein. Sie sehen in der vorgeführten Versuchsreihe, daß unser unelektrisches Eiweiß im Gegensatze zum natürlichen durch Fe-, Cu-, Hg-, Pb-, Zn- Salze nicht ausgeflockt werden kaun. Dieses Experiment fällt also im Sinne der Theorie Billitzers aus, denn das Eiweiß ist gerade im unelektrischen Zustande überaus stabil.

Betrachten wir nuu ein Gegenstück. Bekanntlich ist Alkohol ein ausgezeichnetes Fällungsmittel für Eiweißkörper. Da Alkohol als Nichtelektrolyt fast keine Ionen in wässeriger Lösung hildet, so kann sein Fällungseffekt nicht auf elektrischen Wirkungen beruhen. Er läßt sich in folgender Weise verstehen. Eiweißkörper sind im Alkohol nicht löslich, während dieser mit Wasser vollkommen mischbar ist. Sie werden also aus ihrem Lösungsmittel durch reichlichen Alkoholzusatz verdräugt, wohei ihre Teilchen durch Oherflächeukräfte zu größeren Aggregaten verschmelzen, ähnlich der Zusammenflockung der Teilchen eines frischen, feinen Niederschlages zu gröheren Klümpchen. Wir werden daher nicht überrascht sein, daß unser unelektrisches Eiweiß, wie diese Prohe zeigt, von Alkohol mächtig gefällt wird. Was wird jedoch geschehen, wenn wir dieses Eiweiß vorher positiv oder negativ laden? Nuu schaffen wir abstoßende elektrische Kräfte zwischen seinen kleinsten Teilchen, und diese werdeu dem Zusammenfließeu oder -flocken derselhen durch Oberflächenspannung entgegenwirken. Erteile ich also durch Zusatz von etwas Säure oder Base dem Eiweiß eine Ladung, danu wird, wie der Versuch zeigt, die Fällharkeit durch Alkohol gehemmt oder völlig aufgehohen. Wir entnehmen daraus, daß für die Fällung durch nichtelektrische Kräfte sich Vorstellungen ergebeu, einigermaßen verwandt denen, die Hardy und Bredig gerade für die Ausflockuug durch Elektrolyte entwickelt habeu.

Nur neheuhei sei hier erwähnt, daß unser ungeladeues Eiweiß leicht durch Hitze koagulahel ist und, wie vorauszusehen, durch Essigsäure Ferrocyankali, Phosphorwolfram- und Phosphormolyhdänsäure gefällt wird. Im ersteren Falle handelt es sich um eine noch nicht zur Gänze aufgeklärte chemische Umwandlung des Eiweißes durch die hohe Temperatur, im zweiten Falle wird das Alhumiu durch Ansäuern vorher positiv geladen und dann von den verschiedenen uegativen, wahrscheinlich kolloidalen Säure-Ionen abgeschieden.

Die Überführungsversuche, zusammengehalten mit den Ergehnissen der Präzipitatiou, gestatten nun auch die Frage zu beantworten, in welchem elektrischen Zustande das Eiweiß im Blute uud den Gewehsflüssigkeiten verkehrt. Da Laugeu dem Eiweiß eine negative, Säuren eine positive Ladung erteilen, so könnte man aus den Reaktiousverhältnissen der tierischen Flüssigkeiten auf die Ladung ihrer Proteïue schließen wollen. Über die Reaktion der Gewebssäfte oder genauer das Verhältnis ihrer H- und OH-Iouen hahen uns neuere Untersuchungen Aufklärung gebracht. Nach diesen sind die Körpersäfte neutral. Die freien Wasserstoff- und Hydroxylionen sind darin im gleicheu Verhältnis enthalten wie im Wasser. Dies geht sowohl aus der Prüfung mit geeigneten Indikatoren, wie Phenolphtaleïn, als auch der elektrischen Messung des Gehaltes an diesen Ionen übereinstimmend hervor. Das früher verwendete Lackmusreagens ist selbst eine zu starke Säure für die schwachen Säuren der Gewebssäfte und gibt daher alkalische Farhenänderung. Halten wir uns an die Tatsache, daß unelektrisches Eiweiß durch die positiven Schwermetalle nicht fällbar ist, während das der Gewehssäfte durch dieselhen sofort ausgeflockt wird, so ergibt sich unmittelbar die Folgerung einer

negativen Ladung des nativen Eiweißes. Diese Ladung kann nur den von seinen Salzen abgespaltenen Hydroxylionen entstammen, und zwar in Übereinstimmung mit den Überführungsversuchen von den Carbonaten und Phosphaten. Versetzt man unelektrisches frisches Eiweiß mit Mononatriumcarbonat, dann hat das Eiweiß bereits eine starke negative Ladung erlangt, schon wenn eine gegen Lackmus neutrale, gegen Phenolphtaleïn saure Mischung resultiert. Es fand sich in einem solchen Versuche das Stickstoffverhältnis von Kathodeu- zur Anodenflüssigkeit ungefähr gleich 3:5, während auf das Mittelgefäß die Verhältniszahl 4 entfiel.

IV.

Wir sind nun genügend ausgerüstet, uu die Fällungsverhältnisse des natürlichen elektronegativen Eiweißes näher ins Auge zu fassen und, wo es zum Verständnis nötig, mit denen des ungeladenen oder künstlich geladenen zu vergleichen.

Betrachten wir vorerst die Fällung durch neutrale Alkalisalze, soweit die Ionen daran unmittelbar beteiligt siud. Die folgende Tabelle[1]) liefert einen guten Überblick dieser Verhältnisse.

→ Zunehmende Hemmung

Abnehmende Fällung ↑	SO_4	$C_2H_3O_2$	Cl	NO_3	Br	J	CNS
Li	+		+	+	+		
Na	+	+	+	+	−	−	−
K	+	+	+	−	−	−	−
NH_4	+	−	−	−	−	−	−

Sie enthält in vertikaler Reihe die positiven Ionen, geordnet nach ihrer abnehmenden Beförderung der Eiweißfällung, in der horizontalen die negativen, fallend nach ihrer Hemmung der Ausflockung. Die antagonistische Wirkung der Ionenarten ergibt sich aus dem Vorkommen desselben Ions im eiweißfällenden und in nicht fällenden Salzen, z. B. des Natriums im Sulfat und Bromid, und geht man noch weiter in der Natriumreihe, so überwiegen offenbar die hemmenden Eigenschaften von Jod und Rhodanionen, so daß die betreffenden Salze die Eiweißfällung durch andere verhindern. In Wirklichkeit erfolgte die Entdeckung der fällungswidrigen Salze bereits als Kousequenz der Annahme antagonistischer Ionenwirkungen. Daß gerade die positiven Metallionen die Träger des Fällungseffektes sind, läßt sich aus dem Bestehen einer negativen Ladung vom nativen Eiweiß erschließen.

Fragen wir uns nun, was geschehen wird, wenn wir etwa durch leichtes Ansäuern elektropositiv gemachtes Eiweiß mit neutralen Alkalisalzen zu fällen versuchen. Die Theorie läßt erwarten, daß dann die negativen Ionen der Salze fällen und die Metallionen hemmend wirken werden. Und in der Tat werden bei Säuerung von Eiweiß die früher fällungswidrigen Bromide, Jodide und Rhodanide zu starken Eiweißfällern und die früher fällenden zu hemmenden Salzen, mit einem Worte es verkehren sich die Vorzeichen der Tabelle, wobei aber die fälleude Wirkuug der negativen Ionen in der gleichen Reihenfolge wächst wie früher ihre hemmende, während für die uuu hemmenden positiven Ionen sich auch die Richtung ihrer Anordnung umkehrt.

Es hat sich weiterhin die interessante Erfahrung ergeben, daß dic gleicbe Umkehr der Ionenwirkungen wie durch Säuren auch durch Zusatz von Salzen der Erdalkalien Ca, Ba, Sr zu natürlichem Eiweiß bewirkt wird. Man darf daraus schließen, daß auch in diesem Falle ein Umschlagen der Eiweißladung aus einer negativen in eine positive eintritt. Nach unseren Überführungsversuchen empfängt aber das ungeladene Eiweiß keinerlei elektrische Ladung durch die neutralen Erdalkalisalze, und so ist die Möglichkeit zu prüfen, ob dieselben nicht durch Umsetzung mit den Salzen der tierischen Flüssigkeiten zu einer Säuerung führen. Betrachten wir zn diesem Zwecke jene Veränderungen, welche etwa durch Calciumchlorid in einer Lösung vou Natriumbicarbonat oder Dinatriumphosphat bewirkt werden. Diese Salze reagieren bekanntlich scbwach alkalisch, sie vermehren in wässeriger Lösung die OH-Ionen. Dies geschieht dadurch, daß sie unter Wasseraufnahme hydrolytisch in Natronlauge und Kohlen- oder Phosphorsäure zerfallen. Da aber Natronlauge als Base stärker ist als diese schwachen Säuren, so werden mehr OH- als H-Ionen in der Lösung existieren. Denken wir uns nun die Natronlauge durch den viel schwächeren Ätzkalk ersetzt, dann wird sofort die Konzentration der freien OH-Ionen sinken. In dieser Richtung einer Säuerung wird aber die Umsetzung der zu tierischen Säften gefügten Erdalkalien mit deren Phosphaten und Carbonaten wirken müssen. Sie sehen in dicsem Versuche, daß in einem sogar durch Lauge alkalisierten, natürlichen Eiweiß, welches Phenolphtaleïn stark rötet, bei Zusatz von Chlorcalcium die auftretende Säuerung durch Entfärbung angezeigt wird. In dieser Art bat sich die übereinstimmende Wirkung von Säuren und Erdalkalien auf negatives Eiweiß völlig aufklären lassen.

Daß die Erdalkalien nur auf dem Umwege der Serumsalze wirken können, zeigt schlagend eiu Versuch, bei dem salzfreies Serum mit Calciumchlorid versetzt wurde. Hier kann zugefügtes Jod- oder Rhodannatrium keine Fällung erzeugen. Wird aber das Eiweiß durcb etwas Säurezugabe elektropositiv, dann erzeugt Rhodan darin sofort einen grobflockigen Niederschlag.

Wir wollen damit die Anführung von jenen Beobachtungen beschließen, welche iu eindringlicher Weise dartuu, eine wie große Bedeutung dem elektrischen Zustande von Proteïnen für ihre Reaktiouen zukommt. Da nun dieser Zustand für die Eiweißkörper der Gewebsäfte nur durcb ihre nichtneutralen Salze bestimmt ist, so erkennen wir leicht, wie wichtig deren richtiges Verhältnis für den Organismus sein muß.

[1]) + = fällt Eiweiß, − = fällt nicht.

Man wird deshalb nicht fehlgehen, in den zweckmäßigen Einrichtungen des Tierkörpers gegen Säureüberladung zugleich Schutzvorrichtungen für Maß und Sinn der physiologischen Eiweißladung zu erblicken.

V.

Wir werden jedoch auch voraussetzen dürfen, daß die Verhältnisse in den Zellen mit denen der Gewebssäfte Analogien bieten werden. So hat Höber in einer trefflich angelegten Arbeit gezeigt, daß die Blutkörperchen anodische Konvektion besitzen, also normalerweise negativ geladen sind und diese Ladung unter mannigfachen Umständen festhalten. Wenn sie somit in ihrem elektrischen Vorzeichen mit der Blutflüssigkeit übereinstimmen, so können sie doch gelegentlich Schwankungen in ihrem Verhalten zeigen, beispielsweise unter dem Einflusse von Säuren. In einer ihnen isosmotischen Rohrzucker-Kochsalzmischung werden sie schon unter dem Einflusse von Kohlensäure elektropositiv, ein Vorgang, der durch Beseitigung der Kohlensäure wieder umgekehrt wird. Es scheint also, daß die Blutkörperchen auch beim Passieren des Lungenkreislaufes eine vollständig reversible elektrische Schwankung durchmachen.

Das Wesen des elektrischen Zustandes von Zellen läßt sich unschwer an den elektrischen Eigenschaften von Proteïnstoffen veranschaulichen. Jeder Erklärungsversuch derselben endet in der Frage, wieso ein etwa in verdünnter Salzsäure schwebendes Eiweißteilchen eine elektropositive Ladung annimmt, obwohl die Säure gleich viel positive Wasserstoff- und negative Chlorionen enthält. Offenbar ist dies nur möglich, wenn Eiweiß mehr positive H-Ionen als negative Cl-Ionen aufnimmt oder, wie man dies bezeichnet, für Ionen halbdurchlässig ist. Dasselbe gilt mutatis mutandis für Hydroxylionen. Eine ähnliche Fähigkeit ist auch vielen Zellen zuzusprechen, und Höber hat für die Blutkörperchen wahrscheinlich gemacht, daß sie bei Behandlung mit Kohlensäure positiv werden, weil sie für einige negative Ionen ihres Inneren durchlässig geworden sind, die sie verlassen, wodurch ein Überschuß positiver Ionen zurückbleibt.

In der Halbdurchlässigkeit für Ionen wurde zuerst von Ostwald die Ursache der elektrischen Erscheinungen an tierischen Zellen gesucht und diese Vermutung hat in neuerer Zeit einen recht hohen Grad von Wahrscheinlichkeit erlangt. Oker-Blom und nach ihm Bernstein haben diese Vorstellung für die elektrischen Erscheinungen am Muskel und Nerven am meisten fortentwickelt und experimentell begründet. Denken wir uns die Grenzfläche der Muskelfibrille für positive Ionen des Inneren durchlässiger, dann muß sie außen positiv, innen negativ sein. Legen wir zwei Elektroden an der Außenseite eines unversehrten Muskels an, so werden keine Stellen von elektrischer Verschiedenheit berührt, der Muskel ist stromlos.

Sobald aber die eine Elektrode an einen künstlichen Querschnitt angesetzt wird, also an Partien des Fibrilleninhaltes, so wird der bekannte Ruhestrom im äußeren Stromkreise zu den negativen, bloßgelegten Stellen des Muskelplasmas gehen. Die Versuche Bernsteins haben gelehrt, daß dieser Strom recht genau jenen eigenartigen Gesetzen folgt, welche für die Ionenkonzentrationsketten Geltung haben. Ähnliches gilt für den Nervenstrom, und die Nervenerregung würde, indem sie die Ionendurchlässigkeit ändert, jenes als negative Schwankung bekannte Phänomen bewirken.

Auch am elektrischen Organ von Torpedo, welches von Bernsteiu und Tschermak untersucht wurde, liegen verwandte Erscheinungen vor. Dasselbe besteht aus zahlreichen, gleich einer Voltaschen Säule an einander geschichteten, plattenförmigen Zellen, die immer nur auf der einen Seite die Nervenausbreitung tragen. Wird diese Seite durch Nervenerregung für negative Ionen durchlässiger, dann kommt es zum elektrischen Schlag durch Summation der Einzelladungen der Zellen, deren Größe den Muskelstrom nicht zu übertreffen braucht. Auch die Elektrizitätserzeugung beim elektrischen Organ folgt, wie die Messungen lehrten, in den Hauptzügen den Energiegesetzen der Konzentrationsketten.

Kehren wir noch einmal zum Ruhestrom des Muskels zurück, den wir auf die Halbdurchlässigkeit der Plasmahülle für Ionen bezogen haben. Denken wir uns nun diese Plasmahaut durch eine eiweißfällende oder -lösende Wirkung in ihrer Ionendurchlässigkeit geändert, so werden wir auch parallele Schwankungen des Ruhestromes erwarten dürfen. Als Höber Froschmuskeln mit ihrem frisch angelegten Querschnitt in Salzlösungen tauchte und ihren Ruhestrom ableitete, zeigte sich, daß die Salze in ihrer Wirkung auf denselben sich in einer ähnlichen Tabelle anordneten, wie sie von uns für die Fällung von elektropositivem Eiweiß gefunden wurde. Der Eiweißfällung entspricht Umkehr, der Lösung normale Richtung des Ruhestromes.

Auch für das Verständnis der dem Histologen so wichtigen Zellreaktionen bei der Fixierung und Färbung sind die elektrischen Verhältnisse von Wichtigkeit. Trotzdem die Fixierung alle Zellteile der gleichen Einwirkung aussetzt, sei es bei der Behandlung von indifferenten Mitteln, wie Alkohol, oder positivierenden Lösungen von Säuren oder Schwermetallen, zeigen die einzelnen Zellbestandteile verschiedene Reaktionen mit sauren oder basischen Farbstoffen. Da heute vor allem durch die Untersuchungen von Biltz die Übereinstimmung des Färbungsprozesses mit den Kolloidreaktionen festgestellt erscheint, so ist anzunehmen, daß verschiedene Zellbestandteile unter den gleichen Einwirkungen verschiedene elektrische Zustände aufweisen können. Wir wollen diese Frage hier nicht weiterführen, sondern nur eine Beobachtung anschließen, die mit den unseren in engerem Zusammenhange steht. Herr E. Mayr (Graz) hat unter Bethes Leitung den Einfluß von Salzen auf die Fixierbarkeit und Fällbarkeit des nervösen Gewebes studiert. Dabei ergab sich für die Einwirkung von Salzionen

auf die Konservierung und Färbbarkeit von Strangfasern eine Anordnung, wie sie unsere Tabelle für die Fällung von elektronegativem Eiweiß zeigt, hingegen kehrt sich für die Darstellung gewisser Elemente der Ganglienzellen, wie Nisslschollen und Kernkörperchen, die Ionenfolge um und entspricht in der Hauptsache derjenigen bei der Ausflockung von elektropositivem Eiweiß.

Daß aber auch innerhalb der lebenden Zellen elektrische Verschiedenheiten von Kernsubstanz und Zellleib bestehen, wird durch vielfältige Tatsachen wahrscheinlich gemacht. So fand Ralph Lillie einen Gegensatz in der elektrischen Konvektion von Spermakernen und plasmareichen Zellen, und die Herren Martin Fischer und Wolfgang Ostwald haben bereits eine physikochemische Theorie der Befruchtung zu geben versucht. So unvollkommen notgedrungen die vorliegenden Ansätze einer solchen erscheinen müssen, so ist doch die erfolgte Feststellung eines gewissen Parallelismus jener Faktoren, die künstliche Parthenogenese einerseits, feste Kolloidabscheidung andererseits bewirken, von bleibendem Werte. Die Ähnlichkeit der Astrosphärenbildung um das ins Ei gedrungene Spermatozoon mit gewissen Niederschlagsbildungen in Gallerten ist ja auch wiederholt den Untersuchern aufgefallen. Wir wollen es aber hier vermeiden, Gebiete zu betreten, die experimentell noch wenig erschlossen sind, und zum Schlusse nur eine Beziehung hervorheben, die, an sich nicht ohne allgemeines Interesse, auch dem Forscher manche Handhabe bieten könnte.

Zwischen den Kolloidreaktionen, die mit dem Ausgleich elektrischer Gegensätze verlaufen, und den Immunkörperreaktionen besteht eine Verwandtschaft, die so innig als nur möglich ist, ein Gedanke, der bei einer anderen Gelegenheit an vielen alten und neuen Beispielen illustriert wurde. Allein auch zwischen Immunreaktionen und den Befruchtungsvorgängen scheinen mehr als zufällige Ähnlichkeiten zu bestehen.

Wir finden, daß das Spermatozoon mit dem Ei eine spezifische Reaktion eingeht, daß aber diese Spezifität keine absolute ist, wie die Bastardbildung lehrt. Auch kann sie durch verschiedene chemische Einwirkungen verändert werden, wie die höchst merkwürdigen Hybridisationsversuche von Loeb zeigen. Wir sehen weiter, daß das Spermatozoon im Ei immobilisiert wird, indem eine Art von Fällungsreaktion, die Astrosphärenbildung, ein charakteristisches morphologisches Merkmal der Befruchtung, von ihm ihren Ausgang nimmt.

Vergleichen wir mit diesem Bilde einen Vorgang wie die Bakterienagglutination durch Immunsera. Auch hier eine Spezifität, die aber keineswegs absolut ist, auch hier Immobilisierung der beweglichen Bakterien im Serum. Nach den ansprechenden Vorstellungen Paltaufs handelt es sich dabei um Niederschlagsbildung an der Hülle der Bakterien, also etwas Ähnliches wie beim ins Ei gedrungenen Spermatozoon. Auch die spezifischen Beziehungen der Immunkörper können durch chemische Einflüsse geändert werden.

Stets sind es also zusammengehörige Fragen, die sich dem Forscher in diesen und den anderen angeführten Beispielen darbieten, und alle wurzeln sie in der mannigfachen Übereinstimmung der Kolloide des Organismus inner- und außerhalb der Zellen, welche durch deren elektrische Eigenschaften in hervorragendem Maße mitbestimmt ist.

Es kann keinem Zweifel mehr unterliegen, daß aus dem Studium der physiko-chemischen Eigenschaften der Kolloide eine neue Blüte der physikalischen Physiologie hervorgehen wird, in der die Anwendung der modernen Elektrizitätslehre eine erste Rolle spielen dürfte. Die Physiologie, die in der benachbarten Physik und Chemie jenen tief umgestaltenden Einfluß der neuen elektrischen Forschungen wahrnimmt, welcher selbst vor den ehrwürdigsten Grundbegriffen dieser Gebiete nicht Halt macht, muß es als eine nächste, würdige Aufgabe betrachten, sich ihren Anteil an den jüngsten Eroberungen naturwissenschaftlicher Erkenntnis zu sichern.

J. J. Thomson: Über die Emission negativer Korpuskeln durch die Alkalimetalle. (Philosophical Magazine 1905, ser. 6, vol. 10, p. 584—590.)

Bekanntlich senden die (lichtelektrischen) Alkalimetalle, wenn sie dem Licht exponiert werden, negative Korpuskeln aus, selbst wenn das Licht sehr schwach ist; so z. B. erfolgt dies nach Elster und Geitel beim Rubidium schon, wenn es den Strahlen eines dunkelrot glühenden Glasstabes ausgesetzt ist. Herr Thomson legte sich nun die Frage vor, ob diese Metalle auch Korpuskeln aussenden, wenn Licht ganz ferngehalten wird.

Zu diesem Ende wurde ein durch Quarz isoliertes Goldblatt-Elektroskop in einem höchst evakuierten Glasgefäße, einem möglichst reinen Stücke Rubidiummetall oder einer Na-K-Legierung, die zur Erde abgeleitet waren, gegenübergestellt; das Gefäß befand sich in einem lichtdichten Holzkasten, das Elektroskop war geladen, und durch sehr schnelle Belichtungen mittels roten Lichtes wurde die Änderung der Goldblätter mit der Zeit verfolgt. Waren die Elektroskopblätter positiv geladen, dann zeigte sich auch im Finstern ein geringes Absinken der Elektrizität, während keine merkliche Wirkung zu beobachten war, wenn die Blätter negativ geladen waren. Das positive Absinken wurde durch ein Magnetfeld vollständig aufgehalten; dies beweist, daß es von negativen Korpuskeln herrührte, die von dem Rubidium oder der Na-K-Legierung emittiert wurden.

In einigen Fällen war die positive Zerstreuung abnorm groß; wie sich herausstellte und durch den Versuch direkt nachgewiesen werden konnte, weil das Gefäß, in dem das Elektroskop sich befand, etwas Wasserstoff enthielt. Es war bereits von Wilson beobachtet, daß Wasserstoff die Emission von Korpuskeln aus einem heißen Platindraht begünstigt.

Wie wir jüngst erfuhren, hatte Herr Thomson nachgewiesen, daß die radioaktiven Körper Radium und Polonium in der Kälte langsam sich bewegende,

negativ geladene Körperchen emittieren (Rdsch. 1906, XXI, 10), und nun hat er gezeigt, daß auch Substanzen, die für gewöhnlich nicht radioaktiv sind, diese Eigenschaft besitzen. Man durfte danach erwarten, daß mit empfindlicheren Apparaten diese Fähigkeit bei allen Substanzen würde aufgefunden werden können. Versuche mit demselben Apparat, wie oben, waren aber am Blei, Silber und Quecksilber ohne erkennbare Wirkung. Hingegen konnte nachgewiesen werden, daß die Alkalimetalle sowohl im gasförmigen als im festen Zustande Korpuskeln abgeben.

Aus dieser Tatsache, daß einige Substanzen viel Korpuskeln aussenden, andere wenig, ergeben sich wichtige Folgerungen für den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik. Denken wir uns in einer Hülle von konstanter Temperatur zwei elektrisch verbundene Substanzen, die eine A emittiere viel Korpuskeln, die andere B wenig, dann kann man das Strömen der Partikelchen aus A eine Arbeit verrichten lassen. Die Energie für diese Arbeit kann wegen der Temperaturgleichheit nicht von einer Temperaturerniedrigung eines Teiles der Hülle herrühren, sondern wahrscheinlich von einer Abnahme der inneren Energie der Atome der arbeitenden Substanz, und man könnte untersuchen, ob die durch lang fortgesetztes Glühen der Substanz gesteigerte Emission von Korpuskeln etwas in dieser Eigenschaft verändert. Wohl verändert sich ein Stück Platindraht durch langes Erhitzen, aber ob diese Änderungen das Atom selbst betreffen oder physikalischer Natur sind, ist noch nicht ermittelt. Jedoch weiß man, daß viele Metalle nach der Emission von Korpuskeln infolge der Einwirkung ultravioletten Lichtes eine „Ermüdung" zeigen, die man einer Oberflächenänderung zuzuschreiben pflegt, die aber möglicherweise zum Teil von einer Änderung des Metalles selbst herrühren könnte. Versuche hierüber werden vielleicht zu lehrreichen Schlüssen führen.

Die Wirkung der Lichtstrahlen auf die Emission der Korpuskeln hat man sich nicht als eine direkte zu denken; sie wirken vielmehr nur auslösend, indem sie die getroffenen Atome zur Explosion bringen, wobei die Energie der Korpuskeln von der durch die Explosion frei gewordenen Energie der Atome herrührt. Beim Radium und den anderen radioaktiven Körpern haben wir sehr wahrscheinlich eine solche Umwandlung der inneren Atomenergie in die kinetische Energie der Korpuskeln und α-Partikel, die aber ohne äußere Einwirkungen vor sich geht und daher unserer Kontrolle entzogen ist. Wenn aber die vorhin erörterte Vorstellung richtig ist, dann kann das Anstechen der inneren Atomenergie durch Korpuskelströme in gewissem Grade kontrolliert und durch Temperaturerhöhung oder ultraviolettes Licht eingeleitet werden.

Die Emission von Korpuskeln bedingt im Inneren eines Körpers eine Umwandlung der Energie dieser Korpuskeln in Wärmeenergie und also auch die Umwandlung der inneren Atomenergie in Wärme; die Folge davon wird sein, daß das Innere einer Metallmasse wärmer sein wird als das Äußere, und die Zunahme der Innentemperatur hängt ab von der Menge der umgewandelten Energie, von der Größe des Körpers und seiner Wärmeleitungsfähigkeit. „Bei Körpern, die in ihrer Größe mit der Erde verglichen werden können, würde schon eine sehr geringe Umwandlung innerer Atomenergie in Wärme sehr große Temperaturdifferenzen zwischen dem Zentrum und der Oberfläche erzeugen. Wenn z. B. die Leitfähigkeit der Kugel 0,01 betrüge, was etwa das Dreifache der des Granits bei der Temperatur der Erdoberfläche ist, so würde ein Unterschied von 3000° C zwischen dem Zentrum und der Oberfläche einer Kugel von der Größe der Erde existieren, wenn q (die Energiemenge, die per Kubikzentimeter und Sekunde in Wärme umgewandelt wird) $= 45 \times 10^{-17}$ ist, das heißt, wenn die pro cm³ in 100 Millionen Jahren in Wärme umgewandelte Atomenergie geringer wäre als die, welche erforderlich ist, um die Temperatur von 1,5 g Wasser um 1° C zu erhöhen. Wenn die Korpuskeln mit einer kinetischen Energie emittiert würden, entsprechend derjenigen, die durch eine Abnahme ihrer elektrischen Ladung um zwei Volt erreicht wird, dann würde das einmalige Emittieren eines Korpuskels durch ein Atom in 1000 Millionen Jahren durchschnittlich mehr als ausreichend sein, um die erforderliche Energienmwandlung hervorzubringen. Da die Temperaturdifferenz zwischen dem Zentrum und der Oberfläche dem Radius der Kugel proportional ist, müssen wir erwarten, daß bei Körpern von der Größe, daß wir sie im Laboratorium handhaben können, die Temperaturunterschiede äußerst klein sein werden, wenn nicht die Emission von Korpuskeln sehr reichlich ist. Es würde gleichwohl interessant sein, zu prüfen, ob das Innere eines Kalkblockes, der, wie Wehnelt gezeigt, bei hohen Temperaturen große Mengen von Korpuskeln aussendet, bei diesen Temperaturen wärmer ist als das Äußere."

Schließlich weist Herr Thomson darauf hin, daß bei der kontinnierlichen Energieumwandlung der Atome eine Verschiedenheit der inneren Energie erwartet werden müßte, je nach der Behandlung, die sie vorher erfahren; die Energie müßte also z. B. kleiner sein, wenn das Atom lange Zeit glühend, als wenn es kalt gewesen ist. Die innere Atomenergie eines Elementes auf der Sonne muß also eine andere sein wie die desselben Elementes auf der Erde. Dies kann aber auf die Eigenschaften der Atome keinen Einfluß haben, da faktisch Unterschiede z. B. in den Spektren der Sonnen- und Erdkörper bisher nicht aufgefunden sind. Wie Verf. zeigt, läßt sich eine Gleichheit der Eigenschaften bei verschiedener innerer Atomenergie leicht konstruieren.

D. S. Jordan: Die Entstehung der Arten durch Isolierung. (Science, N. S., vol. XXII (1905), p. 545—562.)

Die Bedeutung der räumlichen Trennung für die Ausbildung neuer Arten ist bekanntlich schon seit Jahrzehnten von verschiedenen Seiten betont worden. Nachdem M. Wagner in seiner bekannten Migrationstheorie hervorgehoben hatte, daß alle durch natürliche Variation hervorgerufenen kleinen Abweichungen in

folge der beständigen freien Kreuzung — durch Panmixie, wie man heute kurz sagen würde — alsbald wieder verschwinden müssen, solange die variierenden Individuen neben- und untereinander leben, und daß nur dann eine Fortzüchtung der Variationen durch Selektion möglich sei, wenn die nach verschiedenen Richtungen hin variierenden Artgenossen durch unüberschreitbare Schranken von einander getrennt seien, ist dieser Gedanke nie wieder ganz aus der Erörterung phylogenetischer Probleme verschwunden. Eingehend ist die Bedeutung desselben beispielsweise von Romanes im dritten Bande seines Buches „Darwin und nach Darwin“ (Rdsch. XIII, 1898, 195) behandelt worden, und die ganze neuere zoogeographische Forschung, welche auf allen Gebieten zur Auffindung lokaler Arten, Abarten u. dgl. führt, trägt beständig neues Material zugunsten des artbildenden Einflusses räumlicher Sonderung herbei. Wenn z. B. Selenka in jedem Flußgebiet Borneos eine eigene Abart des Orangutan fand, wenn die zoogeographische Durchforschung Afrikas in jedem wohlumgrenzten Gebiet charakteristische, durch bestimmte Merkmale der Färbung, der Skelettbildung u. dgl. mehr gekennzeichnete Abarten verschiedener Raubtiere, Antilopen usw. auffinden ließ, so liefern diese Befunde ebenso wie die lange bekannten charakteristischen Züge der Inselfaunen wichtige Belege für die Bedeutung der räumlichen Trennung.

Auch Herr Jordan tritt in der hier vorliegenden Veröffentlichung für diese Ansicht ein, und zwar faßt er das Verhältnis der räumlichen Trennung zur Selektion so auf, daß die letztere die Züchtung der nützlichen, lebenswichtigen Eigenschaften bewirke, daß aber die zahlreichen, oft für die Unterscheidung der Arten gerade am meisten in Betracht kommenden Abänderungen, für die ein direkter Selektionswert nicht zu erkennen sei, wesentlich unter dem Einfluß der räumlichen Sonderung sich herausbilden, indem die etwas anders gearteten äußeren Einwirkungen der Umgebung auch die spontane Variation in verschiedener Weise, fördernd oder hemmend, beeinflussen. Zu diesen, dem Einfluß der räumlichen Trennung unterliegenden Merkmalen zählt Verfasser namentlich die vielen, oft geringfügigen Abweichungen in der Färbung und Zeichnung, für die im einzelnen ein besonderer Nutzen schwer nachzuweisen sei. Der geschlechtlichen Zuchtwahl gegenüber verhält sich Herr Jordan, wie viele andere Biologen unserer Zeit, etwas skeptisch; der Nutzen verschiedener Färbung für das gegenseitige Erkennen der Artgenossen ist ja nicht von der Hand zu weisen, aber diese Deutung erklärt das Zustandekommen der verschiedenen Färbungen nicht. Verf. führt nun an einer Reihe von Beispielen, die zumeist der amerikanischen Fauna entnommen sind, aus, daß die in ihrer Färbung am wenigsten verschiedenen Arten in der Regel nahe benachbarte, aber durch Schranken von einander getrennte Gebiete bewohnen, während mit wachsender Entfernung auch die Färbungsunterschiede zunehmen; auch einige Beispiele aus anderen Gebieten (Hawaii-Archipel, Samoa-Inseln) werden berücksichtigt. Als Beispiele dafür, wie — ganz unabhängig von den direkt nützlichen und dem Züchter erwünschten Abänderungen — auch bei der künstlichen Züchtung der Haustierrassen bestimmte, für den Zweck der Züchtung ganz indifferente lokale Charakterzüge in Färbung, Hornbildung usw. auftreten, führt Herr Jordan die verschiedenen englischen Schafrassen an.

Herr Jordan hat sich, um seinen Ausführungen eine breitere tatsächliche Unterlage zu geben, als sie durch die Beobachtungen des einzelnen Forschers beschafft werden kann, an eine Anzahl amerikanischer Biologen mit der Anfrage gewandt, ob ihnen Fälle vorgekommen seien, in welchen

1. zwei oder mehrere wohlcharakterisierte Unterarten in ein und demselben Wohngebiet leben,

2. zwei in demselben Gebiet lebende Arten näher mit einander verwandt seien, als eine derselben mit irgend einer anderen, anderswo einheimischen Art.

Die meisten der befragten Forscher haben diese Fragen verneinend beantwortet; betreffs der ersten Frage fällt natürlich ins Gewicht, was man unter einer Unterart versteht, und wo man die Grenze zwischen Art und Unterart ziehen will, eine Schwierigkeit, die bekanntlich eine Reihe von Forschern veranlaßt hat, auf den Begriff der Unterart ganz zu verzichten. Was das gemeinsame Wohnen zweier verschiedener Unterarten betrifft, so heben einige Forscher, z. B. Herr Stejneger, hervor, daß bei wandernden Vogelarten zu unterscheiden sei zwischen dem Brutgebiet und dem Gebiet, in dem sie den Winter verbringen. In der Winterherberge können sehr wohl neben einander verschiedene verwandte Abarten leben, ohne daß eine Kreuzung stattfindet; auch das gleiche Brutgebiet würde eine Kreuzung nicht bedingen, wenn z. B. die beiden Abarten zu verschiedener Zeit brüten. Für das Vorkommen zweier besonders nahe verwandter Arten in demselben Gebiet führt Herr Stejneger als Beispiel zwei japanische Cettia-Arten, Herr W. K. Fisher zwei der Sierra Nevada angehörige Empidonax-Arten an, Herr Brewster glaubt „a good many of known cases“ zu kennen, in denen ein Nebeneinanderwohnen nahe verwandter Spezies vorkommt. Auch Verf. selbst führt einige Beispiele aus der Klasse der Vögel und Fische an. Herr Stejneger erörtert an einem fingierten Beispiel die Möglichkeit, daß zwei Abarten, von ihrem Ursprungsgebiet in verschiedenen Richtungen sich verbreitend, schließlich an einem anderen Ort als hinreichend fixierte Formen wieder zusammentreffen und nunmehr, einer Kreuzung nicht mehr fähig, unverändert neben einander verbleiben können. Es würde sich in solchen Fällen also darum handeln, festzustellen, ob das Gebiet, in welchem zwei solche nahe verwandte Arten oder Abarten vorkommen, auch ihre ursprüngliche Heimat sei. Im übrigen führt Verf. an Beispielen aus, daß bei dem Nebeneinanderwohnen zweier solcher näher verwandter Formen auch zu berücksichtigen sei, ob nicht inner-

halb des Wohngebietes jede Art bzw. Abart verschiedene, durch Boden, Bewässerung oder Vegetation charakterisierte Standorte bevorzuge. Auch darin liege eine genügende räumliche Trennung.

Vor allem dürfte aber auch zu erwägen sein, daß es nicht immer eine lokale Trennung zu sein braucht, sondern daß auch andere Umstände trennend auf unmittelbar neben einander lebende Organismen wirken können. Von der Verschiedenheit der Fortpflanzungszeit war schon oben die Rede; in ähnlicher Weise können andere Umstände — gewisse Eigentümlichkeit der Sexualorgane oder Sexualzellen, die eine fruchtbare Kreuzung ausschließen — zur Erhaltung von spezifischer Verschiedenheit auch bei stets unter einander lebenden Arten wirken. Dieser Gesichtspunkt, den seinerzeit Gulick zu seiner Theorie der physiologischen Auslese ausgestaltete, wurde bekanntlich auch von Romanes (vgl. das oben zitierte Referat) in seiner Bedeutung für die Artbildung eingehend gewürdigt. R. v. Haustein.

P. Moschick: Eine neue Methode zur Bahnbestimmung von Meteoren. Die Bahn des am 21. März 1904 in Süddeutschland sichtbaren Meteors. (Mitteilungen der Großherzogl. Sternwarte zu Heidelberg, Astronomisches Institut, V, 36 S.)

Das am 21. März 1904, abends $8^h\ 21^m$ erschienene Meteor, das in seinem höchsten Glanze Tageshelle verbreitete, wurde von Norditalien bis Luxemburg an vielen Orten gesehen. Nicht weniger als 55 Nachrichten konnte der Verf., unterstützt von den Astronomen wie von den größeren Zeitungen, sammeln. Für die Bahnbestimmung sind sie aber nur teilweise brauchbar, und auch die zur Rechnung zugezogenen Angaben liefern weit auseinandergehende Resultate. Der Hemmungspunkt, an dem das Meteor seinen kosmischen Lauf beendete unter gleichzeitigem Zerplatzen, muß über einem Orte wenige Kilometer nordwestlich von Sedan gelegen sein, aber die Höhe dieses Punktes über der Erdoberfläche bleibt sehr ungewiß. Die äußersten Werte, zu denen einzelne Beobachtungen führen, sind 27 und 214 km; werden alle errechneten Höhen über 100 km fortgelassen, so geben die übrigen 12 zwischen 27 und 95 km liegenden Werte im Durchschnitt die Erdhöhe zu 62,9 km. Aus den Schätzungen der Lage der scheinbaren Bahn (30 Beobachtungen) läßt sich der Radiant berechnen, der auf AR = 197,5°, Dekl. = — 7,7° fällt. Für den Bahnendpunkt im Zenit würde dieser Radiant noch 2° unter dem Horizonte liegen, das Meteor wäre also gegen Ende seines Laufes wieder aufgestiegen. Doch kann dieses Ergebnis auch bloß eine Folge der Ungenauigkeit der Beobachtungen sein, von denen die sichereren auf den Radianten 193,3°, — 6,2° führten. Das Aufleuchten dürfte über Ellwangen in Württemberg stattgefunden haben in gleichfalls schwer bestimmbarer Höhe; bei Annahme des ersten Radianten wäre sie 65 km und beim zweiten Radianten 91 km. Die Länge der scheinbaren über Württemberg Baden, Pfalz, Rheinprovinz und das südliche Luxemburg sich erstreckenden Bahn war rund 400 km, die in etwa 10^s, also mit einer Geschwindigkeit von 40 km durchlaufen wurden. Wird die Erdbewegung berücksichtigt, so folgt als Geschwindigkeit des Meteors in seiner Bahn um die Sonne ein Wert von etwa 42 km, die Bahn selbst wäre nur wenig von der Parabel verschieden.

Nach der von Herrn Moschick eingangs dieser Abhandlung entwickelten eigenen Methode ergeben sich etwas andere Zahlen, die Unterschiede gegen früher sind aber unwesentlich, verglichen mit der Unsicherheit der ganzen Bahnbestimmung. Der Radiant rückt freilich erheblich nach Nordwesten, nach AR = 177°, Dekl. = + 9,5°, damit werden die Höhen beim Aufleuchten und Zerplatzen größer als früher. Diese neue Methode setzt das Vorhandensein genauer Werte der beobachteten Azimute und Zenitdistanzen des Anfangs- und Endpunktes voraus, die Zenitdistanzen werden aber fast stets ganz falsch, viel zu klein geschätzt.

Bei der langen Dauer der Bewegung des Meteors durch die Erdatmosphäre war seine ursprüngliche Geschwindigkeit zweifellos stark vermindert worden; also war die Bahn um die Sonne sicher keine Parabel, sondern eine stark exzentrische Hyperbel, wie die Bahnen aller genauer berechneten Meteore.

Es ist sehr anzuerkennen, daß Herr Moschick auf die Sammlung und Verwertung des reichen Beobachtungsmaterials so viele Mühe verwendet hat, aber auch recht zu bedauern, daß sich keine befriedigenderen Resultate ableiten ließen.

Dieselbe Bahnbestimmung wurde übrigens auch von Herrn H. Rosenberg in Straßburg i. E. versucht, und zwar aus dem nämlichen Material, aber nach anderer Methode (Astronom. Nachrichten, Bd. 167, S. 385; Rdsch. XX, 236). Die sehr ungenauen Höhenschätzungen sind aber auch hier wohl die Ursache des unannehmbaren Resultates. Die Anfangshöhe wäre nämlich 57 km, die Endhöhe 126 km, also rund doppelt so hoch. Die Rückwärtsverlängerung dieser Bahnlinie führt durch den Erdkörper selbst hindurch oder bei Variation jener Höhen um 20 bis 30 km doch noch ganz dicht über der Erdoberfläche entlang (vgl. Rdsch. XX, 257). Wenn es im Falle einer solchen Bahnberechnung eines Meteors möglich ist und sein muß, die Höhenwerte bis zu 100% zu vergrößern oder um 50% zu verkleinern, um aus einer physisch unmöglichen aufsteigenden Bahn eine absteigende zu erhalten, dann muß man es noch mehr bedauern, daß zwei eifrige Forscher an einer so undankbaren Aufgabe viele wertvolle Zeit verloren haben.

Zum Schlusse sei noch auf die Ähnlichkeit des ersten von Herrn Moschick gefundenen Radianten mit dem einer am 4. April 1899, abends 8^h in England beobachteten Feuerkugel, AR = 202°, Dekl. = — 10°, hingewiesen. Nach Herrn Dennings Berechnung war die Anfangshöhe 98 km, die Endhöhe 82 km, die Bahnlänge 274 km und die Bewegung „langsam“ (Monthly Notices, Bd. 60, 374). Die Erscheinung war also der des Meteors vom 21. März 1904 in allen Stücken nahe verwandt.

A. Berberich.

E. Warburg: Über die Wirkung der Bestrahlung, den Einfluß der Temperatur und das Verhalten der Halogene bei der Spitzenentladung. (Annalen der Physik, Folg. 4, Band **18**, S. 128—139.)

Bei einer Untersuchung über die geringsten Potentiale (Minimumpotentiale, M. P.), bei denen eine Spitzenentladung in den Halogenen Chlor, Brom und Jod erfolgt, hatte Herr F. R. Gorton im Laboratorium des Verfassers so abweichende Werte erhalten, daß es als notwendig sich erwies, vorher die allgemeinen Bedingungen festzustellen, unter denen überhaupt konstante M. P. erhalten werden. In den hierüber von Herrn Gorton angestellten Versuchen diente als Elektrizitätsquelle eine Voßsche Influenzmaschine, deren Strom durch die Spitze, eine geerdete Stanniolhülle und ein Galvanometer zur Erde ging, während in paralleler Schaltung eine Leydener Batterie und ein Flüssigkeitswiderstand nebst einem Elektrometer das Spitzenpotential zu regulieren gestatteten. Die Versuche sind an zwei verschiedenen Apparaten in der Weise ausgeführt worden, daß zunächst der regulierbare Widerstand vergrößert wurde, bis das Galvanometer Strom anzeigte, und dann wurde er bis zum Aufhören des Stromes verkleinert.

Im allgemeinen ergab sich das M. P. am niedrigsten an frisch angefeilten Spitzen; es ging in die Höhe durch

fortgesetzte Entladung aus denselben, ferner durch Glühen in der Flamme, sowie durch elektrisches Glühen in feuchter Luft oder feuchtem Sauerstoff. Alsdann wurde der Einfluß der Bestrahlung untersucht, und dabei ergab sich, daß die Bestrahlung auf das M. P. der frisch angefeilten Spitze ohne Einfluß ist, daß sie aber den durch fortgesetzte Entladung und durch Glühen erhöhten Wert des M. P. auf den ursprünglichen kleineren der frisch angefeilten Spitze herabsetzt. Diese Wirkung erwies sich als eine temporäre und verschwand wieder nach Aufhebung der Strahlung; sie wurde von den ultravioletten Strahlen des Bogenlichtes nur auf das negative M. P., von der Radiumstrahlung auf das M. P. beiderlei Vorzeichens ausgeübt.

Nach diesen Ergebnissen unterscheidet Verf. unempfindliche und empfindliche Spitzen, sowie normale und anormale Werte des M.P. Unempfindliche Spitzen liefern die normalen, kleinsten Werte des M. P.; werden sie durch irgend eine Behandlung empfindlich gemacht, so nehmen sie erhöhte, anormale Werte des M.P. an, welche alsdann durch Bestrahlung temporär auf die normalen Werte zurückgeführt werden. Über die Umstände, durch welche den Spitzen Empfindlichkeit erteilt oder entzogen wird, ist außer den vorstehend angeführten zu erwähnen, daß das Empfindlichwerden durch Entladungen besonders in Wasserstoff und Sauerstoff erfolgt, weniger regelmäßig in atmosphärischer Luft; hingegen werden in Brom die Spitzen durch Entladung unempfindlicher, das M. P. sinkt; elektrisches Glühen in trockener Luft oder in trockenem Sauerstoff wirkt ähnlich. Außer Platin wurden als Material für die Spitzen verwendet Pd, Ag, Cu, Fe, Zn, Al.

Herr Gorton hat auch Messungen des Anfangspotentials (A. P.), das heißt, nach Röntgen, des kleinsten Spitzenpotentials, bei welchem vom stromlosen Zustande aus die Entladung beginnt, ausgeführt und fand, daß der Unterschied zwischen A. P. und M. P. im allgemeinen nur empfindlichen Spitzen zukommt und daß dieser Unterschied auch bei den empfindlichen Spitzen durch Bestrahlung zum Verschwinden gebracht wird (mit zwei Ausnahmen, auf die hier nicht eingegangen werden kann).

Nach den vorstehenden allgemeinen Ermittelungen hat Herr Gorton seine ursprüngliche Aufgabe, die Messung des M. P. in Chlor, Brom und Jod, wieder aufgenommen. Die in Tabellen und Kurven angegebenen Resultate zeigen, daß den Halogenen verhältnismäßig hohe Werte des M. P. und A. P. zukommen, wie sie auch hohe Werte des Funkenpotentials in homogenen Feldern zeigen.

Bronislaw Niklewski: Untersuchungen über die Umwandlung einiger stickstofffreier Reservestoffe während der Winterperiode der Bäume. (Beihefte zum Botanischen Zentralblatt 1905, Bd. **19**, S. 68—101).

Von den in den Blättern der Bäume während der Vegetationsperiode bereiteten Kohlenstoffverbindungen wird ein Teil nicht sogleich zum Aufbau neuer Organe oder zur Atmung verwendet, sondern wandert in die Äste und den Stamm, um im nächsten Frühjahr den Knospen das Material zur Entfaltung zu liefern. Wie A. Fischer durch Ringelungsversuche feststellte, werden die Assimilate durch die Rinde hinabgeleitet und zum Teil von dort durch die Markstrahlen in den Holzkörper und das Mark geführt. Im Winter erfahren die so abgelagerten Reservestoffe (Glukose, Stärke, Fett) verschiedene Umwandlungen, über deren Natur noch manche Unsicherheit herrscht. Hr. Niklewski bestätigt nun auf Grund von makrochemischen Bestimmungen an zwei Fettbäumen, Linde (Tilia parvifolia) und Birke (Betula alba), wie auch an zwei Harthölzern, der süßen Kirsche (Prunus avium) und dem Flieder (Syringa vulgaris), die Angabe Russows und Fischers, daß im Winter der Fettgehalt der Bäume zunimmt, um dann wieder zurückzugehen; doch beginnt dieser Rückgang nicht erst im Frühling, sondern schon Ende Januar oder im Februar. Auf die Wirkung der Temperatur lassen sich diese Schwankungen im Fettgehalt nicht zurückführen, sie sind vielmehr durch den physiologischen Phasenzustand bedingt. Der Fettgehalt ändert sich unabhängig von der Temperatur derart, daß im Anfange des Winters sich ein Zustreben nach dem Fettmaximum geltend macht, während nach einer bestimmten Zeit, in die das Stadium des Fettmaximums fällt, eine Abnahme des Fettgehaltes stattfindet. Dieser Prozeß kann in seiner Verlaufsrichtung durch die Temperatur nicht umgekehrt werden, doch hat Verf. festgestellt, daß eine Temperaturerhöhung einen Einfluß auf die Reaktionsgeschwindigkeit ausübt, indem sie auf die Fettbilduug beschleunigend einwirkt. Bezüglich der Fettlösung konnte der Einfluß der Temperatur noch nicht nachgewiesen werden.

Das Fett zeigt also ein ganz anderes Verhalten als die Stärke; denn diese kann zu jeder Zeit der Winterperiode unter dem Einfluß niederer Temperatur zum Verschwinden gebracht werden, während eine Temperaturerhöhung binnen kurzer Zeit eine Stärkeregeneration bewirkt. Freilich macht sich auch hier der Phasenzustand insofern geltend, als das Verschwinden der Stärke infolge von niedriger Temperatur wohl nur innerhalb der Winterperiode zustande kommt. Dagegen ist die Fettumwandlung eine in der Periodizität begründete Erscheinung, bei der die Temperatur lediglich die Geschwindigkeit des Prozeßverlaufes zu ändern vermag. Da also keine unmittelbaren Beziehungen zwischen beiden Vorgängen bestehen, so erscheint die Annahme Russows, daß sich die Stärke in der Kälte in Öl umwandle, während bei Temperaturerhöhung der Prozeß in umgekehrter Richtung verlaufe, nicht haltbar.

Dagegen kann mit großer Wahrscheinlichkeit behauptet werden, daß die Stärke in den Bäumen unter dem Einfluß der Kälte sich in Zucker umwandelt, ähnlich wie dies beim Süßwerden der Kartoffeln geschieht. Die Voraussetzung aber, daß in den Bäumen auch der umgekehrte Prozeß, der an der Kartoffel von Müller-Thurgau beobachtet worden ist, stattfinde, daß nämlich bei Temperaturerhöhung die für die Zelle störende Zuckeranhäufung nicht nur durch erhöhte Atmung, sondern sogar zum größten Teil durch Rückbildung in Stärke beseitigt werde, findet in den Versuchen des Verf., in denen die Atmungsgröße mit dem Zuckerverlust verglichen wurde, keine Stütze. Die gewonnenen Ergebnisse lassen vielmehr die Annahme zu, daß der während der Versuchsdauer eingetretene Verlust an Zucker vollständig mit dem sehr bedeutenden, durch die Atmung bedingten Verbrauch zu erklären sei. Allerdings fand während der Versuchsdauer eine Zunahme der Stärke statt, und bei den Fettbäumen entstand sie sogar in ihrer ganzen Menge erst während der Versuchsdauer. Diese Beobachtungen führen den Verf. zu dem Schluß, „daß noch andere Quellen in den Bäumen vorhanden sind, aus denen die Kohlenhydrate das Material zu ihrer Bildung schöpfen, sei es, daß Stärke aus diesen Stoffen gebildet wird, oder daß Zucker entsteht, der den Atmungsbedarf deckt und die Stärkeregeneration ermöglicht". Hierbei könnten solche hochmolekularen Kohlenhydrate, wie Hemicellulose oder Pentosane, ferner aber auch Körper in Frage kommen, die bis jetzt überhaupt in der Lehre über den Stoffwechsel keine genügende Berücksichtigung gefunden haben und in Analysen unter einem gemeinsamen Namen, wie „sonstige stickstofffreie Extraktivstoffe", mit sehr bedeutenden Zahlen auftreten. F. M.

Hans Winkler: Über den Einfluß des Lichtes auf die Sympodienbildung bei Crossandra. (Annales du Jardin botanique de Buitenzorg 1905, sér. II, vol. V, p. 47—50.)

Crossandra infundibuliformis (L.) Nees ist ein niedriger, schön blühender Strauch aus der Familie der Acantha-

ceen. Die Pflanze trägt, wie Racihorski gezeigt hat, scheinbar an einer deutlich entwickelten Hauptachse vierblätterige, nicht mit einander abwechselnde Quirle in regelmäßigen Abständen. In der Achsel von je einem Blatte eines solchen Wirtels steht ein ährenförmiger Blütenstand, und alle diese fertilen Blätter stehen in einer Orthostiche über einander. Die viergliedrigen Scheinquirle sind aus je zwei zweigliedrigen zusammengezogen, und der ganze Sproßaufbau ist ein sympodialer. Der Vegetationspunkt wird jedesmal nach der Ausgliederung des oberen Laubblattpaares zu einem Blütenstand. Dagegen entwickelt sich eine der Achselknospen aus dem oberen Blattpaare des Scheinquirls sehr rasch und sehr stark zu einem Verlängerungssproß, der den ursprünglich terminalen Blütenstand übergipfelt und zur Seite drängt, wieder zwei Blattpaare hervorbringt und dann seinerseits mit einer Blütenähre abschließt. Eine neue Achselknospe übernimmt dann die Verlängerung des Systems. Diese Verzweigungsart gilt aber nur für die blühenden Sprosse; nichtblühende tragen regelmäßig dekussierte Blattpaare und sind echte Monopodien.

Herr Winkler beobachtete nun, daß die Stärke der Belichtung auf die Art der Verzweigung einen Einfluß ausübt: bei relativ geringer Lichtintensität (verbunden mit großer Luftfeuchtigkeit) wächst die Pflanze nur monopodial, bei starker Lichtintensität sympodial. Die Sprossen lassen sich durch Änderung der Beleuchtung aus der einen Wachstumsform in die andere überführen. Das Beibehalten oder das Verlassen des sympodialen Wuchses geht aber stets Hand in Hand mit dem Beibehalten oder Aufgeben der Blütenbildung.

Hierdurch schließt sich die Erscheinung an andere bekannte an. Vöchting hat festgestellt, daß man es bei Mimulus Tillingii in der Hand hat, die Pflanze durch Variierung der Lichtintensität in bestimmten Intervallen blühen zu lassen oder sie in dauerndem vegetativen Wachstum zu erhalten (s. Rdsch. 1891, IX, 34). Das gleiche ist dann auch für eine Reihe anderer Pflanzen festgestellt worden (s. Rdsch. 1904, XIX, 451, 612). Wenn nun „blühende Crossandrasprosse durch Verringerung der Lichtintensität wieder vegetativ werden und dabei von der sympodialen wieder zur monopodialen Wachstumsform zurückkehren, so liegt wahrscheinlich keine direkte Hemmung der Sympodienbildung als solcher vor, sondern der Übergang von der einen Wachstumsweise zur anderen ist nur aufzufassen als Teilerscheinung des Überganges vom generativen zum vegetativen Wachstum. Und damit ordnet sich das Verhalten der Crossandra infundibuliformis als besonders anschauliches Beispiel einem wie es scheint, allgemein gültigen Gesetz unter, wonach zwischen der Blütenbildung einerseits und der Gestaltung und Verzweigungsweise des Sprosses in der Blütenregion andererseits so enge Korrelationen bestehen, daß die eine nicht ohne die andere auftreten kann. Wenigstens ist es noch nicht gelungen, sie zu trennen.“ F. M.

Literarisches.

O. Frölich: Die Entwicklung der elektrischen Messungen. (Die Wissenschaft, Sammlung naturwissenschaftlicher und mathematischer Monographien. Heft 5.) 192 S. 8°. (Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn, 1905.)

Entsprechend dem gewaltigen Aufschwung, welchen die Elektrotechnik in den letzten Dezennien genommen, sind naturgemäß auch die elektrischen Meßmethoden vermehrt und verfeinert und die elektrischen Meßinstrumente immer mehr durchgebildet und vervollkommnet worden. Einen Überblick über den historischen Entwickelungsgang der elektrischen Messungen zu gewinnen, wird deshalb gewiß jedem Physiker und Techniker erwünscht und lehrreich sein, besonders wenn dieser Überblick, wie es hier der Fall ist, aus der Feder eines Forschers stammt, der auf vielen Gebieten der elektrischen Meßkunde sich in hervorragendem Maße durch eigene Leistungen betätigt hat. Bei dem großen Umfange des Materials konnte die Darstellung keine erschöpfende sein, sondern mußte sich auf die Arbeiten beschränken, die von erheblichem Einfluß auf die Entwickelung der elektrischen Messungen waren.

Die Schrift zerfällt in zwei Hauptabschnitte: Meßinstrumente und Meßmethoden, deren Trennung nicht ganz vorteilhaft erscheint und auch im Buche nicht streng durchgeführt ist. Ausgezeichnet ist in dem ersten Hauptabschnitte die Darstellung der Entwickelung der Meßinstrumente für Gleichstrom, von der Oerstedtschen Entdeckung und dem Schweiggerschen Multiplikator ausgehend bis zu den neuesten Spiegelgalvanometerformen und den Westonschen Instrumenten. Bei den Elektrodynamometern hätte vielleicht noch das von Bellati erwähnt werden können, ebenso wie bei den Elektrometern das von Hallwachs. Was über das Kapillarelektrometer und dessen Anwendungsgebiet gesagt wird, bedarf der Berichtigung. Es dient vorzugsweise und mit Vorteil als Nulliustrument, die zu messende Spannungsdifferenz darf nicht einige Volt betragen, sondern muß kleiner sein als 1 Volt; mit elektromagnetischen Spannungsmessern, die zu direkten Spannungsmessungen an starken Strömen dienen, kann das Kapillarelektrometer überhaupt nicht verglichen werden. Bei den Widerstandsapparaten wäre eine kurze Beschreibung der Normalwiderstände der Phys.-Techn. Reichsanstalt, die auch zu Präzisionsmessungen von Gleich- und Wechselströmen dienen, wünschenswert gewesen. Es folgen in knapper Behandlung Apparate zur Messung magnetischer Eigenschaften, alsdann elektrische Wärmemesser, Elektrizitätszähler und die elektrischen Registrierapparate vom Morsetelegraphen an bis zu den neuesten Oszillographen, deren Prinzip zuerst in den schönen Versuchen des Verfassers gelegentlich der Frankfurter Ausstellung im Jahre 1891 gegeben wurde.

In dem zweiten, viel kürzer gehaltenen Hauptabschnitt werden dann nach einander die Methoden der Strom-, Spannungs- und Widerstandsmessung behandelt, sowie die Methoden zur Bestimmung der Selbstinduktion und der Wechselstrommessung kurz skizziert. Die Methoden zur Messung magnetischer Felder hätten wohl nicht unerwähnt bleiben dürfen.

Die Monographie ist höchst anregend und klar geschrieben und mit guten Abbildungen ausgestattet; sie darf allen Physikern und Elektrotechnikern bestens empfohlen werden. Leo Grunmach.

Ernst Weinschenk: Grundzüge der Gesteinskunde. II. Teil: Spezielle Gesteinskunde mit besonderer Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse. VIII und 333 S. Mit 131 Textfiguren und 8 Tafeln. (Freiburg i. Br. 1905. Herdersche Verlagsbuchhandlung.)

Der vorliegende Teil von Weinschenks spezieller Gesteinskunde bildet den Abschluß der schon früher im gleichen Verlage erschienenen und auch an dieser Stelle besprochenen (vgl. Rdsch. XVIII, 165) petrographischen Werke desselben Verf. Betreffs der systematischen Gliederung steht er auf dem Standpunkte, daß die einst von rein mineralogischem und geologischem Gesichtspunkt aus aufgestellten Gesteinsnamen heute nicht mehr im Einklang stehen mit den neueren Erkenntnissen physikalisch-chemischer Natur; er betrachtet es vielmehr als ein Grundprinzip petrographischer Systematik, daß diese ausschließlich sich auf petrographischer Basis aufbaut, und daß besonders das geologische Alter eines Gesteins zu seinem petrographischen Habitus gar keine Beziehungen hat. Gemäß der im ersten Teile gegebenen Definitionen betrachtet Verf. als Gestein jedes Mineralaggregat, das in mehr oder minder konstanter Ausbildung einen geologisch selbständigen Körper bildet und als solcher einen wesentlichen Bestandteil der Erdkruste darstellt. Den Prozessen der Gesteinsbildung nach werden wie üblich

Eruptivgesteine, Sedimente und kristallinische Schiefer unterschieden. Was nun speziell die systematische Gliederung der Eruptivgesteine anlangt, so betont Verf., daß das rein mineralogische Prinzip Zusammengehöriges trennt und einander Fernstehendes vereinigt. Den allein geltenden Grundsatz dafür kann aber nur der Gedanke bilden, daß die Gesteinsbeschaffenheit, wie sie uns heute vorliegt, einerseits das Ergebnis der chemischen Zusammensetzung des Magmas und andererseits der physikalischen Bedingungen bei seiner Verfestigung ist. Im innigen Zusammenhang damit steht der äußere Habitus des Gesteins. Das geologische Alter erzeugt höchstens pathogene Veränderungen. Verf. gibt daher folgende Übersicht der Feldspatgesteine:

	Orthoklasgesteine		Plagioklasgesteine						Natrongesteine		
Vorherrschender Gemengteil	Kalifeldspat		Natronfeldspat, Kalknatronfeldspat, basisches Mineral, meist Augit						Natronfeldspat		
Zweiter Hauptgemengteil	mit abnehmendem Kieselsäuregehalt ⟶ zunehmender Gehalt an farbigem Mineral: Glimmer, Hornblende oder Pyroxen								geringer Gehalt an		
am häufigsten	Biotit (Muskowit)	Hornblende	Biotit, Hornblende	Hornblende	Pyroxen		Kalkreicher Plagioklas		Natronpyroxen		Natronamphibol
Unterscheidender Gemengteil	mit Quarz	ohne Quarz	mit Quarz	ohne Quarz	ohne Olivin	mit Olivin	ohne Olivin	mit Olivin	mit Nephelin	ohne Quarz	mit Quarz
Habitus	leicht und hell ⟵						⟶ schwer und dunkel		leicht und hell		
körnig	Granit	Syenit	Quarzdiorit	Diorit	Gabbro	Olivingabbro	Trapp, Diabas		Nephelinsyenit	Natronsyenit	Natrongranit
porphyrisch	Liparit Quarzporphyr	Trachyt Orthoklasporphyr	Dazit Quarzporphyrit	Andesin Porphyrit			Melaphyr, Diabasporphyrit		Phonolith Nephelinporphyr	Natrontrachyt	Natronliparit
										Keratophyr	

Als gleichwertig treten diesen Typen die sog. Spaltungsgesteine hinzu: Aplit und Pegmatit, Minette und Kersantit, Kamptouit und Basalt. Feldspatfreie Gesteine endlich sind Peridotit und Pyroxenit. Gewissermaßen als Anhang werden die vulkanischen Tuffe betrachtet.

Bei der speziellen Beschreibung der einzelnen Gesteinsfamilien bespricht Verf. zunächst ihre makroskopische Beschaffenheit und ihre mineralogische Zusammensetzung und Struktur, weiterhin ihre mechanischen Veränderungen und molekularen Umlagerungen durch den Gebirgsdruck (Dynamometamorphose und Piëzokristallisation), ihre chemischen Verhältnisse, ihr Vorkommen und ihr geologisches Alter und die Prozesse der Verwitterung und Zersetzung. Hervorzuheben ist, daß bei den basischen Gesteinen der alte Name „Trapp“ wieder zu Ehren kommt. Der Trapp umfaßt die sonst als Dolerit und Basalt bezeichneten Gesteine. Sie und die Melaphyre erscheinen als die Typen des frischen, unzersetzten Gesteins, während der Diabas und der Diabasporphyrit bereits umgewandelte Formen darstellen.

Bei den Sedimenten werden geschieden: I. mechanische Sedimente: Tongesteine (Schlamm, Ton, Tonschiefer, Mergel); Sandsteine (Sand, Sandstein, Grauwacke), Konglomerate und Breccien. (Ihrer Entstehung nach könnte man sie in alluviale, äolische und glaziale Sedimente gliedern); II. chemische Sedimente: Anhydrit, Gips, Steinsalz (Abraumsalze); III. organogene Sedimente: a) Kohlen (Torf), Petroleum, Ozokerit und Asphalt, b) Karbonatgesteine: Kalkstein und Dolomit; Kieselgesteine, Phosphorit. In der speziellen Beschreibung folgt Verf. derselben Gliederung wie bei den Eruptivgesteinen.

Für die dritte Hauptpruppe aller Gesteine, die kristallinischen Schiefer, wird folgende zeitgemäße Definition gegeben: Sie umfassen Sedimente oder Eruptivgesteine oder die Vermischung beider, in denen entweder eine von dem allgemein anerkannten Habitus eines Sedimentes oder Eruptivgesteines abweichende Struktur oder eine eigenartige mineralische Zusammensetzung beobachtet wird — oder die zwischen Gesteinsreihen lagern, in denen einzelne Glieder eine dieser ungewöhnlichen Eigenschaften haben. Im einzelnen werden unterschieden: Gneis, Glimmerschiefer und Serizitschiefer, Amphibolit und Eklogit, Chloritschiefer und Grünschiefer, kristallinische Karbonatgesteine, Phyllit, kristallinischer Quarzit und accessorische Bestandmassen (Gabbro, Serpentin, Talkgesteine, Graphitgesteine, oxydische, sulfidische und karbonatische Erzlagerstätten und Smirgel).

In allen Teilen des ganzen Buches bietet der Verf. dem Leser eine Fülle von Tatsachenmaterial und reicher eigener Beobachtung; trotzdem aber ist die Darstellung keine einseitige, wenn sie auch vom rein petrographischen Gesichtspunkt ausgeht; auch die seinen Anschauungen direkt entgegengesetzten Hypothesen werden vielfach zur Übersicht des behandelten Stoffes herangezogen und eingehend dargestellt. Eine Reihe guter Abbildungen und Tafeln dienen zur Erläuterung des Gesagten.

A. Klautzsch.

John B. C. Kershaw: Die elektrolytische Chloratindustrie. 123 S. (Halle a. S. 1905, Wilhelm Knapp.) Preis 6 Mk.

Dieser XIX. Band der von Viktor Engelhardt herausgegebenen Monographien über angewandte Elektrochemie bildet mit dem schon in dieser Rundschau besprochenen VIII. und XVII. Band von Engelhardt bzw. Abel ein zusammengehöriges Ganze, indem diese drei

Monographien einen trefflichen Überblick über die elektrolytische Herstellung der Chlorsauerstoffsalze geben. Das vorliegende Heft im speziellen unternimmt es, uns über die theoretische und technische Seite der Erzeugung von Chlorat zu unterrichten.

Der theoretische Teil ist knapp, aber leider nicht einwandfrei. Dagegen sind die Kapitel, welche sich mit der Besprechung der zur technischen Chloratdarstellung verwendeten Apparate und Verfahren beschäftigen, sehr wertvoll. Viele Angaben dürften für den auf diesem Gebiete tätigen Chemiker neu und von großem Interesse sein, zumal durch eine Fülle von Zeichnungen die Darstellung an Anschaulichkeit gewinnt. Man findet auch in dem Bande das Nötigste über die elektrolytische Herstellung der anderen bekannten Halogensauerstoffverbindungen ausgeführt. E. M.

Das Tierreich. Eine Zusammenstellung und Kennzeichnung der rezenten Tierformen. Begründet von der Deutschen Zoologischen Gesellschaft. Im Auftrage der Königl. preuß. Akademie der Wissenschaften zu Berlin herausgegeben von Franz Eilhard Schulze. (Berlin 1905, R. Friedländer & Sohn.)

22. Lieferung: **Heliconiidae.** Bearbeitet von H. Stichel und H. Riffarth. Mit 50 Abbildungen.

Diese umfangreiche Lieferung des „Tierreiches" bildet die zweite Lieferung über Schmetterlinge. Sie behandelt die Heliconideu, die sich nur aus 2 Gattungen, aber 87 sicheren Arten mit 214 Unterarten und 4 unsicheren Arten zusammensetzen. Sie bewohnen ganz Amerika und die Antillen. Der Bau des Falters, die Form der Raupe und die Art der Aufhängung der Puppe sprechen für eine nahe Verwandtschaft mit der Nymphalidae, zu denen einige Gattungen wegen gleicher Lebensgewohnheiten und Nahrungspflanzen einen unverkennbaren Übergang bilden. Morphologisch getrennt von ihnen sind die Heliconiden durch die röhrig entwickelte, hintere Discocellularis des Hinterflügels. Von den Neotropidae, denen viele Heliconiden in Zeichnung und Gestalt ähnlich sehen, sind diese unterschieden durch die Gestaltung der vorletzten Kammer des Geäders auf dem Vorderflügel, die bei ihnen ungegabelt, bei den Neotropidae ebenso wie bei den Danaidae an der Wurzel gegabelt ist. Den Heliconiden ähnliche Formen gibt es auch unter den Pieriden, die indes unschwer an den besonderen Familienmerkmalen zu erkennen sind. Die Vorderbeine sind bei den Helicouiden in beiden Geschlechtern verkümmert. Der Körper ist schlank, der Kopf breit, mit großen, gewölbten Augen, die Raupen sind walzenförmig mit verzweigten Dornen besetzt, die Puppe ist somit stachelig oder warzig und häugt.

In der Bearbeitung der beiden Verfasser imponiert besonders der tabellarische Bestimmungsschlüssel über die 71 Arten und 179 Unterarten der Gattung Heliconius.

—r.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 26. Oktober. Herr Professor Arnold Bolland in Tarnopol übersendet ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität: „Chemie der Salze" — Herr Professor Dr. L. Adamović in Belgrad übersendet einen Bericht über seine mit Unterstützung der k. Akademie unternommene botanische Forschungsreise in den Balkanländern. — Herr Hofrat Sigm. Exner legt eine von Herrn Dr. Paul Th. Müller in Graz ausgeführte Untersuchung „über das Wirkungsgesetz der Serum- und Gewehslipasen" vor. — Herr Hofrat E. Weiss überreicht eine Abhandlung: „Eine einfache Methode zur Bestimmung elliptischer Bahnen aus drei Beobachtungen" von Herrn Dr. W. Ehert in Nizza. — Herr Hofrat A. Lieben überreicht eine Abhandlung von Fräulein Hedwig Stern: „Über das Pinakon aus Äthylphenylketon." — Herr Rudolf Wantoch spricht über „Das Wesen der Gravitation. Ein Versuch zur Lösung dieser Frage." — Herr Privatdozent Dr. L. Réthi legt eine Abhandlung vor: „Untersuchungen über die Drüsen des weichen Gaumens und das Sekret derselben."

Sitzung vom 9. November. Herr Hofrat Professor D. L. Pfaundler in Graz übersendet eine Untersuchung von Herrn Dr. Norbert Stücker: „Über den Einfluß der Substanzmenge auf die Wahrscheinlichkeit des Kristallisierens unterkühlter Flüssigkeiten." — Herr Dr. Ferd. Ritter v. Arlt in Wien übersendet ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität: „Bilder und Stereoskop zu Fusionsübungen." — Herr Hofrat A. Weichselbaum überreicht eine Arbeit der Herren Dr. Edmund Herrmann und Dr. Lucius Stolper: „Zur Syncytiogenese beim Meerschweincheu." — Herr Hofrat L. Boltzmann übersendet eine Abhandlung: „Über die physikalischen Voraussetzungen der Planck schen Theorie der irreversiblen Strahlung" von Herrn Dr. Paul Ehrenfest. — Herr Hofrat Franz Mertens legt drei Arbeiten vor: 1. „Die Kummersche Zerfällung der Kreisteilungsresultante"; 2. „Über den Dedekind schen Beweis der Irreduktibilität der Gleichungen für die primitiven n^{ten} Einheitswurzelu"; 3. „Über die Irreduktibilität der binomischen Gleichung". — Derselbe überreicht ferner eine Abhandlung von Herrn Professor Dr. Gustav Kohn: „Über den Wurf von sechs Punkten der Ebene." — Herr Hofrat Sigm. Exner legt eine Untersuchung: „Über das Orieutierungsvermögen der Brieftauben" vor. — Herr R. v. Wettsteiu überreicht: „Ergebnisse der botanischeu Expedition der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften nach Südbrasilien 1901." Herausgegeben von R. v. Wettstein und V. Schiffner. I. Band von R. v. Wettstein, 1. Teil. — Herr Dr. Maximilian Samec überreicht eine Abhandlung: „Die Durchsichtigkeit der Luft bei verschiedenen Witterungszuständen in Wien."

Sitzung vom 16. November. Herr Professor Franz Exner legt eine Abhandlung von Herrn Dr. H. Mache vor: „Beiträge zur Kenntnis der atmosphärischen Elektrizität, XXI. Über die Genesis der Ionen in der Atmosphäre." — Herr Hofrat L. Boltzmann überreicht eine Abhandlung: „Über Elektrizitätsleitung und Entladung in schlecht leitenden Flüssigkeiten" von Herrn Dr. Karl Przibram.

Königlich Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Sitzung am 4. Dezember. Zum Sekretär für die Jahre 1906 und 1907 wird an Stelle des eine Wiederwahl ablehnenden Herrn Zirkel Herr Karl Chun und als stellvertretender Sekretär für den gleichfalls ablehnenden Herru Credner Herr R. Boehm erwählt. — Herr Scheibner legt eine Abhandlung vor: „Zur Auflösung der Ikosaedergleichung." — Herr Bruns kündigt die Vorlage von zwei Arbeiten an: 1. von Herru Prof. Bruno Peter: „Vermessung von 28 Sternen in den Hyaden;" 2. von Herrn A. Krause: „Studien über das Verhalten von Taschenuhren."

Académie des sciences de Paris. Séance publique annuelle du 18 decembre. Allocutiou du Président M. Troost. —

Von den für das Jahr 1905 zuerkannten Preisen seien hier nachstehende, welche teils bekanntere, teils nicht französische Bewerber erhalten haben, kurz angeführt: Es erhielten: Für Mechanik Herr Lallemand den Poncelet-Preis. Für Astronomie Herr Perrotin aus den Zinsen des Pierre Guzman-Preises 1200 Fr.; Herr William Henry Pickering den Lalande-Preis; Herr J. C. Kapteyn den G. de Pontécoulant-Preis; Herr Giacobini den Valz-Preis; Herr Fayet den Damoiseau-Preis; Herr G. Millochau eine Janssen-Medaille. — Für Physik Henry Abraham den Gaston Planté-Preis; Herrn Gouy deu La Caze-Preis. — Für Chemie die

Herren Sabatier und Senderens den Jecker-Preis; Herr Albert Colson den La Caze-Preis; Herr Paul Lebeau den Bordin-Preis. — Für Mineralogie und Geologie Herr G. Friedel den Delesse-Preis; Herr Gustave Dollfus den Fontannes-Preis; Herr Marcellin Boule den Alhumbert-Preis. — Für Botanik Herr P. A. Dangeard den Großen Preis; Herr Ferdinand Renauld den Desmazières-Preis; Herr de Itsvanffi den Thore-Preis. — Für Physiologie wurde der Montyon-Preis zwischen den Herren J. Lefèvre und J. Laurent geteilt; den Pourat-Preis erhielt Herr Maignon. — Unter den mit „Allgemeinen Preisen" Ausgezeichneten sei hier, wie bereits jüngst angegeben, nur erwähnt, daß Herr Prof. Adolf Lieben in Wien die Lavoisier-Medaille erhalten, und daß diesem noch eine besondere Berthelot-Medaille, die sonst nur den in der Physik und in der Chemie Dekorierten zuerkannt wird, verliehen worden ist.

Der X. internationale Geologen-Kongreß, der in Mexiko tagen wird, soll am 6. September 1906 eröffnet werden. Das Organisations-Komitee (Vorsitzender Herr José G. Aguilera, Generalsekretär Ezequiel Ordóñez) hat die Einladungen versandt, in denen die in Aussicht genommenen Ausflüge — vor und nach dem Kongreß — sowie die folgenden vier auf dem Kongreß zur Diskussion gestellten Themata mitgeteilt sind: 1. Les conditions du climat aux époques géologiques. 2. Les relations entre la tectonique et les masses éruptives. 3. La génèse des gisements metallifères. 4. Classification et nomenclature des roches. Anmeldungen sind an den Generalsekretär zu richten, die Einschreibegebühr beträgt 16 Mark.

Vermischtes.

Von einigen Physikern ist behauptet worden, daß die festen Dielektrika und einige schlecht leitende Flüssigkeiten (wie Schwefelkohlenstoff, Benzol u. a.) eine merkliche Leitfähigkeit erlangen oder daß diese gesteigert wird, soweit eine solche vorhanden ist, bei der Einwirkung von Röntgenstrahlen oder von Strahlen der radioaktiven Körper. Sichere Beweise für diese Behauptung lagen jedoch bisher nicht vor. Dies bestimmte Herrn A. Righi, einige Versuche in dieser Richtung mit den Strahlen anzustellen, die von Radiumbromid ausgesandt werden. Zunächst wurde das Verhalten der folgenden Flüssigkeiten: Petroläther, Terpentinöl, Schwefelkohlenstoff, Benzol, Olivenöl und Vaselinöl, untersucht, welche für gewöhnlich zwar für Isolatoren gehalten werden, gleichwohl, wie sich Herr Righi überzeugte, einen kontinuierlichen Strom durchzulassen vermögen. Es zeigte sich, daß bei Einwirkung der Radiumstrahlen, von denen faktisch nur die β-Strahlen in Frage kommen konnten, der Widerstand sofort abnimmt, um nach Entfernung des Radiums langsam wieder seine ursprüngliche Größe anzunehmen. In Ermangelung genauer vergleichender Messungen, die bisher noch nicht angestellt wurden, schließt Herr Righi aus seinen Versuchen, daß die Steigerung des Leitvermögens, die vom Radium veranlaßt wird, verhältnismäßig bedeutend ist im Vaselinöl und im Olivenöl und ein wenig geringer in den anderen Flüssigkeiten, besonders im Schwefelkohlenstoff. Merkwürdigerweise hatte Curie das Umgekehrte angegeben, die größte Wirkung beim Schwefelkohlenstoff, die kleinste beim Vaselinöl. Von festen Nichtleitern hat Herr Righi das Paraffin, an dem er schon früher Versuche mit X-Strahlen angestellt hatte, und das Kolophonium untersucht. Beide Substanzen gaben negative Resultate. Wenn daher die Radiumstrahlen nicht nur auf die schwach leitenden Flüssigkeiten, sondern auch auf feste Dielektrika eine ähnliche Wirkung ausüben wie auf die Gase, muß sie sehr klein sein und kann nicht als bewiesen angesehen werden ohne neue und eingehendere Experimentaluntersuchungen. (Rendiconti Reale Accademia dei Lincei 1905, ser. 5, vol. XIV (2), p. 207—214.)

Personalien.

Die Akademie zu Budapest hat den alle fünf Jahre fälligen Jean Bolyai-Preis (10000 Kronen) zum ersten Male im Dezember 1905 Herrn Henri Poincaré in Paris verliehen.

Ernannt: Der wissenschaftliche Hilfsarbeiter am Meteorologischen Institut in Berlin Dr. Wilhelm Meinardus zum ständigen Mitarbeiter; — Privatdozent Dr. A. Lottermoser an der Technischen Hochschule in Dresden zum außerordentlichen Professor; — Professor Dr. M. Holrung, Vorsteher der Versuchsstation der Landwirtschaftskammer zu Halle a. S., zum Lektor für Pflanzenkrankheiten an der Universität; — der Kustos am Königl. Botanischen Garten zu Dahlem (Berlin) Dr. Udo Dammer zum Professor; — der Privatdozent der Mathematik an der Universität Göttingen Dr. Ernst Zermelo zum Professor; — der Privatdozent der Physiologie, Abteilungsvorsteher am physiologischen Institut der Universität Berlin Dr. René du Bois-Reymond zum Professor; — Dr. Georg Wellner, ordentlicher Professor der Maschinenlehre an der deutschen Technischen Hochschule in Brünn, zum Hofrat.

Berufen: Professor Dr. Albrecht Penck in Wien als Nachfolger v. Richthofens zum ordentlichen Professor der Erdkunde und Direktor des geographischen Instituts der Universität Berlin; — Professor Max Sering als Nachfolger v. d. Goltz' zum Direktor der landwirtschaftlichen Akademie in Poppelsdorf.

Habilitiert: Dr. Georg von dem Borne für Geophysik und angewandte Geologie an der Universität Breslau.

Gestorben: In Karlsruhe der Professor der technischen Chemie an der Technischen Hochschule Dr. Robert Haas, 58 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Unter den verschiedenen Artikeln des Bandes II der „Publikationen des Astrophysikalischen Instituts Königstuhl-Heidelberg" finden sich drei Verzeichnisse von Nebelflecken aus der Nachbarschaft der Sterne 17 Comae, 12 Canum und 35 Comae. Die Heidelberger Aufnahmen haben hier die Örter von 272, 239 und 204 Nebelflecken ergeben, wo man bisher nach Dreyers „New General Catalogue" nur 22, 11 und 3 Nebel kannte. Zwei frühere Verzeichnisse aus Cancer und vom Milchstraßenpole enthielten 154 und 1528 Nebel auf 7 und 79 bei Dreyer. Auf einen bekannten Nebel bringt somit das Brucefernrohr des Heidelberger Astrophysikalischen Instituts durchschnittlich 20 neue zum Vorschein (vgl. Rdsch. XVIII, 379).

An mondfreien Abenden, besonders im Februar und März, bietet sich wieder günstige Gelegenheit zu Beobachtungen des Zodiakallichts. Eine von Herrn J. Möller (Elsfleth) in Astr. Nachr. 170, 85 veröffentlichte Reihe von Beobachtungen, die in und außerhalb der Tropen vor zwei Jahren angestellt sind, deutet wie manche früheren Wahrnehmungen verschiedener Beobachter auf das Vorkommen erheblicher Helligkeitsschwankungen, die sich aus dem Luftzustande nicht erklären lassen. Entweder kommen Änderungen der Luftbeschaffenheit vor, die für uns nur am Aussehen des Zodiakallichts (und an Nebelflecken?) fühlbar werden, oder dieses Licht ist selbst veränderlich. Um so mehr verdient es fleißig überwacht zu werden.

Sternbedeckungen durch den Mond, sichtbar für Berlin:

3. Febr.	$E.d.=$	6 h 38 m	$A.h.=$	7 h 53 m	Aldebaran	1. Gr.
7.	„	$E.d.=$	8 19	$A.h.=$	9 21	ζ Cancri	5. „
9.	„	$E.h.=$	6 10	$A.h.=$	6 55	ν Leonis	5. „
10.	„	$E.h.=$	12 20	$A.d.=$	13 32	χ Leonis	5. „
16.	„	$E.h.=$	14 38	$A.d.=$	15 24	24 Scorpii	5. „

$E.$ = Eintritt, $A.$ = Austritt, $d.$, $h.$ = am dunklen bzw. hellen Mondrande. Momente in MEZ.

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 18. Januar 1906. Nr. 3.

A. Werner: Neuere Anschauungen auf dem Gebiete der anorganischen Chemie. („Die Wissenschaft", Heft 8.) (Braunschweig 1905, Friedr. Vieweg & Sohn.)

Nachdem die wissenschaftliche Chemie durch eine lange Reihe von Dezennien unter der alleinigen Vorherrschaft der organischen Chemie gestanden hatte, deren starkes Gebäude auf der Valenzhypothese und der Strukturlehre aufgebaut war, hat seit Beginn der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts ein neuer Aufschwung anorganisch-chemischer Forschung eingesetzt, hervorgerufen hauptsächlich durch die Probleme, welche die junge physikalische Chemie anregte, teilweise aber auch durch Erschließung neuer, viel verwendbarer experimenteller Hilfsmittel.

Die Strukturlehre hatte, so grundlegend sie für die Systematik der Kohlenstoffverbindungen war, stets versagt, sowie eine Anwendung auf anorganische Fragen versucht wurde. Selbst die geistvollsten Kombinationen, wie sie z. B. in C. W. Blomstrands „Chemie der Jetztzeit" (1869) oder Ira Remsens „Grundzügen der theoretischen Chemie" (1883) niedergelegt waren, blieben ohne irgend welchen dauernden Einfluß auf die Entwickelung der anorganischen Systematik. Erst nachdem die physikalische Chemie den prinzipiellen Unterschied zwischen den meisten organischen Stoffen und den anorganischen Verbindungen ergründet hatte, konnte man zu der Erkenntnis gelangen, daß die auf der bisherigen Valenzlehre aufgebauten Strukturformeln für anorganische Verbindungen eine Aufklärung nicht bringen würden, da „alle Formeln von Verbindungen mit elektrolytisch dissoziierenden Komponenten strukturchemisch nicht zu beweisen sind, weil über die Bindestellen elektrolytisch dissoziierender Radikale nichts Sicheres ausgesagt werden kann". (Werner, S. 99.)

Der erste, der auf Grund dieser neuen Erkenntnis eine neue Konstitutionshypothese für anorganische Verbindungen aufstellte, war Herr A. Werner, der im Jahre 1892 seine Ideen über die Zusammenhänge zwischen Metallammoniaksalzen, Salzhydraten und Doppelsalzen entwickelte und in den folgenden Jahren in einer großen Anzahl glänzender Untersuchungen experimentell stützte. Diese Anschauungen haben sich als außerordentlich fruchtbar erwiesen, indem sie die Mehrzahl aller Arbeiten über kompliziertere anorganische Stoffe beeinflußten, zur Auffindung vieler bisher nicht gekannter Isomerien führten und eine klare Systematik vieler Verbindungsgruppen ermöglichten, deren Übersicht früher zum mindesten außerordentlich erschwert war. Werner selbst hat mit scharfem Blick Zusammenhänge zwischen scheinbar ganz heterogenen Stoffen aufgedeckt und im Laufe der weiteren Entwickelung und seiner eigenen und fremder Arbeiten das Gebiet seiner Hypothese immer weiter ausgedehnt, so daß eine Übersicht über dasselbe dem ferner Stehenden sehr erschwert wurde. Es ist deshalb mit großer Freude zu begrüßen, daß in dem vorliegenden Werke in klarer Weise von Werner selbst die Grundlagen und alle Folgerungen seiner Hypothese zusammenfassend entwickelt sind — denn darum handelt es sich im wesentlichen in den „Neueren Anschauungen", und die neueren theoretischen Ansichten anderer Autoren sind nur vorübergehend gestreift.

Hat die Wernersche Hypothese nun auch ihren großen heuristischen und systematischen Wert für spezielle Teile der anorganischen Chemie bewiesen — die Einzelheiten dieser Anschauungen, die in dem Buche eingesehen werden mögen, entziehen sich hier der Besprechung —, so bleibt noch die Frage offen, ob sie in der Entwickelungsreihe der theoretischen Grundlagen der Gesamtchemie einen dauernden Fortschritt bedeutet. Diese Frage glaubt der Referent nicht bejahen zu können, da der Wernerschen Hypothese in der jetzt vorliegenden Form die für eine grundlegende Theorie notwendige strenge Logik und Präzision fehlt, wie im folgenden dargelegt werden möge.

Alle strukturchemischen Betrachtungen kranken an der Unklarheit des den Strukturformeln zugrunde liegenden Begriffes der Valenz. Die Valenz war ursprünglich ein bloßer Zahlenbegriff, der „einen Ausdruck für die Verbindungsverhältnisse der Elemente darstellte", und dessen Zusammenhang mit dem den Elementen innewohnenden Energiebegriff, der Affinität, vollständig unklar blieb. Im Laufe der Zeit haben sich, wie Werner (S. 16—38) ausgezeichnet darlegt, diese Anschauungen verschoben, und man muß jetzt mit der Bezeichnung „Valenz" einen Energiebegriff verbinden, da man in den Faradayschen elektrochemischen Äquivalenten einen experimentellen Beweis hierfür hat. Werner kommt demgemäß zu einer Auschauung, in der die Begriffe der Affinität und Valenz vereinigt sind (S. 37), auf die weiter unten eingegangen werden wird.

Soweit sich nun die Zusammensetzungen von

Verbindungsmolekülen zurückführen lassen auf Elementaratome, deren Wertigkeit mit der nach dem Faradayschen Gesetz experimentell gefundenen übereinstimmt, können die Strukturformeln ein klares und nützliches Bild des Moleküls geben. Dies ist besonders der Fall bei der überwiegenden Zahl aller organischen Stoffe, deren Struktur auf der experimentell beweisbaren Vierwertigkeit des Kohlenstoffs aufgebaut ist. Auch bei den einfacheren anorganischen Stoffen, „den Verbindungen erster Ordnung" nach Werner, können sie, wenn auch ohne wesentlichen Nutzen, da hier die oben angeführte, für Elektrolyte geltende Schwierigkeit besteht, angewendet werden.

Wo diese Grundlage jedoch nicht mehr vorhanden ist, gibt die Strukturformel gar keine Aufklärung mehr, und um nun diese „Verbindungen zweiter Ordnung" zu systematisieren, konnte entweder versucht werden, für diese Stoffe die Valenztheorie ganz aufzugeben oder sie zu erweitern. Werner beschritt zunächst den ersten Weg.

Er verglich rein empirisch eine große Anzahl von „Verbindungen zweiter Ordnung" in bezug auf ihre Zusammensetzung und folgerte hieraus, daß die meisten Elementaratome die Fähigkeit besitzen, gewisse Molekülgattungen bis zu einer jeweils bestimmbaren Maximalzahl anzulagern. Diese maximale „Koordinationszahl" ist abhängig von den sterischen Verhältnissen, d. h. von dem Raume, der um das bindende Zentralatom vorhanden ist und der in jedem Falle nur eine gewisse beschränkte Anzahl von Molekülen in direkte Berührung mit dem Zentralatom treten lassen kann. Über die Art und Weise, wie diese angelagerten Moleküle am Zentralatom gebunden sind, stellte Werner in seinen ersten systematischen Arbeiten keine Hypothese auf und hob nur hervor, daß die koordinativ angelagerten Moleküle die Valenz des Zentralatoms nicht beeinflussen. Diese rein empirischen Gesetzmäßigkeiten erwiesen sich, wie schon angeführt, für große Verbindungsklassen als sehr fruchtbar; sie verloren nur da an Klarheit, wo in dem begreiflichen Bestreben, ihr Gebiet immer weiter auszudehnen, neue Hypothesen zur angeblichen „Erklärung" mancher nicht ohne weiteres der Theorie einfügbarer Verbindungen aufgestellt wurden. Es sei hier nur die sehr anfechtbare und, wie Werner selbst angibt, kaum beweisbare Annahme von „Doppelwassermolekülen" zur Erklärung mancher Salzhydrate (S. 137), sowie die Hypothesen zur Erklärung der Metallsulfate mit einem Gehalte von $7\,H_2O$ (S. 138) angeführt.

Hatte bis hierher die Annahme bestanden, daß die Koordinationszahl mit den Valenzbindungen nichts zu tun haben, so suchte Werner zehn Jahre nach dem Erscheinen seiner ersten Arbeit, wohl angeregt durch verschiedene ähnliche Betrachtungen anderer Forscher auf dem Gebiete der organischen Chemie, nunmehr durch Erweiterung der Valenzlehre diese Gesetzmäßigkeiten zu erklären. Er differenzierte die Valenzen in Haupt- und Nebenvalenzen und definierte (S. 59):

„Hauptvalenzen vereinigen einfache oder zusammengesetzte Radikale mit einander, die als selbstständige Ionen auftreten können oder deren chemisches Bindevermögen mit demjenigen ionisierbarer Radikale äquivalent ist." „Ihr Absättigungsvermögen wird durch die Äquivalenz mit einem Elektron gemessen."

„Nebenvalenzen stellen Affinitätswirkungen dar, welch Radikale aneinanderketten, die weder als selbstständige einwertige Ionen wirken, noch mit solchen äquivalent sein können"; und weiter: „sie sind zwar befähigt, zwei Atomgruppen durch atomare Bindung zu vereinigen, jedoch nicht, ein Elektron zu binden."

Während also die Hauptvalenzen — die früheren Valenzen — experimentell meßbare Größen (nach dem Faradayschen Gesetze) sind, beruhen die Nebenvalenzen, welche die in „Verbindungen zweiter Ordnung" angelagerten Moleküle binden, lediglich auf Hypothese; sie sind experimentell nicht nachweisbar, ihre Affinitätswirkung kann nicht gemessen werden, ihre Wirkung und Anzahl tritt nur zutage bei der Zusammenlagerung von „Verbindungen erster Ordnung" zu „Verbindungen zweiter Ordnung".

Die Einführung dieser Hypothese in die bis dahin auf rein empirischen Betrachtungen beruhende „Wernersche Theorie" erscheint dem Referenten als ein wesentlicher Fehler. Denn mit Hilfe des experimentell nicht meßbaren und zahlenmäßig nicht fest begrenzbaren, also in keiner Weise bestimmt definierten Begriffes der „Nebenvalenz" kann man natürlich ohne jede Beschränkung jede Verbindung „erklären". Keine dieser Erklärungen kann aber bewiesen werden. Zur Stütze dieser Anschauungen kann Werner allerdings zwei Isomeriefälle anführen (S. 185), die beide möglicherweise durch die Verschiedenheit von Haupt- und Nebenvalenzen erklärt werden können; beide Fälle bedürfen aber, wie er selbst angibt, noch der weiteren Bearbeitung.

Ob eine Erweiterung der Valenztheorie überhaupt imstande ist, die theoretischen Grundanschauungen in der Chemie zu fördern, erscheint nach zahlreichen Versuchen der letzten Zeit zweifelhaft. Jedenfalls kann das nur erreicht werden, wenn auch für Wirkungen, wie sie durch die Wernerschen Nebenvalenzen erklärt werden sollen, eine experimentell meßbare, mit einem Energiebegriff verbundene Größe eingeführt werden kann. Die Richtung, in der die Lösung dieser Frage möglicherweise liegt, scheint dem Referenten in nuce in folgenden Anschauungen von Werner über Affinität und Valenz angedeutet zu sein (S. 37). „Wir denken uns die Atome als Raumteile einheitlicher Materie und der Einfachheit halber kugelförmig und machen bezüglich der Affinität folgende einfache Annahme: Die Affinität ist eine vom Zentrum des Atoms gleichmäßig nach allen Teilen seiner Kugeloberfläche wirkende anziehende Kraft. Aus dieser Auffassung der Affinität folgt notwendig, daß gesonderte Valenzeinheiten nicht bestehen. Die Valenz bedeutet ein von Valenzeinheiten unabhängiges, empirisch gefundenes Zahlenverhältnis, in welchem

sich die Atome mit einander verbinden. Sie ist nicht von einem Atom allein, sondern von der Natur sämtlicher Elementaratome, die sich zum Molekül vereinigen, abhängig. Der bei gegenseitiger Bindung zweier Atome abgesättigte Affinitätsbetrag verteilt sich dann auf einen bestimmten kreisförmigen Abschnitt der Kugeloberfläche der Atome (Bindefläche) und wird mit der Natur dieser Atome in weiten Grenzen wechseln. Dadurch ergibt sich für die wechselnden Valenzverhältnisse der Elementaratome ein zweckentsprechendes Bild, und die von ihren Größenverhältnissen abhängige Anordnung der Bindeflächen führt ohne Hilfshypothese zur räumlichen Ausgestaltung der Moleküle."

Diese Ausführungen, speziell die hier durch den Druck hervorgehobenen Stellen, lassen die Affinität und die durch sie bedingten Valenzen als eine von der Masse und dem Volumen der reagierenden Atome abhängige Größe, gewissermaßen als eine Atomgravitation erscheinen. In logischer Entwickelung dieser Anschauung muß dann für die Entstehung von Verbindungen „zweiter Ordnung" in derselben Weise die Größe einer Molekulargravitation maßgebend sein. Die Möglichkeit, diese Größen messend zu bestimmen, würde zu einer einheitlichen Zusammenfassung aller Verbindungen, sowohl die erster wie die höherer Ordnung führen.

Alle diese Bedenken und Einwendungen sprechen nicht gegen, sondern deutlich für die große Bedeutung des Wernerschen Buches, das mit seinem überreichen Inhalt zu immer neuen Betrachtungen Anlaß geben wird. Zudem hat die „Wernersche Hypothese" auf die anorganische Chemie des letzten Jahrzehntes einen so großen Einfluß gehabt, daß die Kenntnis derselben nicht nur für jeden Chemiker, sondern auch für jeden Naturwissenschaftler, der die Entwickelung der Chemie verfolgen will, als eine Notwendigkeit bezeichnet werden muß. A. Rosenheim (Berlin).

F. Frost Blackman und **Gabrielle L. C. Matthaei:** Quantitative Untersuchung der Kohlensäure-Assimilation und der Blatttemperatur bei natürlicher Beleuchtung. (Proceedings of the Royal Society 1905, Ser. B., Vol. 76, p. 402–463).

In einer neuerdings veröffentlichten Arbeit (Philosophical Transactions 1904, B., Vol. 197) hatte G. L. C. Matthaei Versuche mitgeteilt, welche zeigten, daß der Betrag der Kohlensäureassimilation, den ein Blatt leisten kann oder wirklich leistet, von der Temperatur der assimilierenden Zellen bedeutend beeinflußt wird. Die Vernachlässigung dieses Faktors ist bei den Versuchen, die Wirkung verschiedener Lichtintensitäten auf den Assimilationsprozeß zu schätzen, zu einer Quelle von Irrtümern geworden. Wenn eine Zunahme der Assimilation auf eine Zunahme der Bestrahlung folgt, so bedarf es einer besonderen Untersuchung, um zu bestimmen, ob die Wirkung in der Tat auf der Erhöhung der Lichtintensität oder aber auf der Steigerung der Temperatur beruht. In der vorliegenden Arbeit ist dieses Moment sorgfältig berücksichtigt worden.

Einzelne Blätter des Kirschlorbeers oder des Topinambur (Helianthus tuberosus) wurden in eine Glaskammer eingeschlossen, und diese wurde in ein großes Glasgefäß gesenkt, in dem ein Wasserstrom zirkulierte. Die Temperatur des Wasserbades konnte kontrolliert werden; die Blatttemperatur wurde auf thermoelektrischem Wege bestimmt. Der Apparat war auf dem Dache aufgestellt und empfing entweder die Beleuchtung in der natürlichen Folge eines Tages, oder es kam ausschließlich diffuses Licht, oder ausschließlich voller Sonnenschein, oder irgend ein Bruchteil desselben zur Einwirkung. Durch die Glaskammer wurde ein Luftstrom geleitet, der mit Kohlensäure angereichert war, so daß unzureichende Zufuhr dieses Gases die Assimilation nicht beeinflussen oder, wie die Verff. sich ausdrücken, kein begrenzender Faktor (limiting factor) des Prozesses sein konnte. Um festzustellen, ob ein beobachteter Assimilationswert durch das Licht oder durch die Temperatur begrenzt wird, genügt es, die Intensität jedes Faktors gesondert zu ändern. So wird in dem Falle, daß die Temperatur begrenzender Faktor ist, bei Zirkulation wärmeren Wassers durch das Bad die Assimilation erhöht, ohne daß eine Zunahme der Lichtintensität stattfindet, während bei sorgfältiger Festhaltung einer konstanten Temperatur die Beleuchtung beliebig verstärkt werden kann, ohne daß ein Steigen der Assimilation eintritt.

Bei einem Blatte, das nur dem diffusen Tageslicht ausgesetzt wird, ist die Assimilationsgröße ein Maß des Lichtes, wenn die Temperatur hoch erhalten wird; die Assimilation fällt dann während des ganzen Nachmittags mit dem abnehmenden Licht. Wenn aber die Temperatur niedrig ist, so wird die Assimilation dadurch begrenzt und bleibt gleichmäßig bei den Änderungen des Lichtes. Bei einem Blatte, das in normaler Weise den ganzen Tag hindurch der Sonne ausgesetzt ist, tritt bei Sonnenaufgang ein rasches Steigen der Assimilation ein, aber die Höhe der letzteren ist im allgemeinen durch die Temperatur begrenzt, da die Lichtwirkung der Sonne ihre Wärmewirkung übertrifft, besonders wenn das Blatt in einem Bade strömenden Wassers eingeschlossen ist.

Um die für ein Blatt im Wasserbade gewonnenen Werte auf die Assimilation in freier Luft anwenden zu können, muß man die Innentemperatur kennen, die die Blätter in der Sonne und im Schatten in der freien Luft anzunehmen vermögen. Thermoelektrische Messungen mit Blättern des Kirschlorbeers, die in normaler Weise voller Insolation ausgesetzt waren, zeigten, daß die Innentemperatur um mehr als 10^0 über diejenige steigen kann, die ein blankes Quecksilberthermometer in der Sonne zeigt. Ein in einem geschlossenen Gefäße exponiertes Blatt kann um weitere 10^0 erwärmt werden.

Bei natürlichen Temperaturen vermögen weder Helianthus noch Kirschlorbeer die Gesamtheit der geeigneten Strahlung im vollen Sonnenlicht für die

Assimilation auszunutzen. Versuche zur Bestimmung des bei einer bestimmten Temperatur ausgenutzten Bruchteils der Sonnenstrahlung, bei denen das direkte Sonnenlicht durch die Öffnungen durchlöcherter Schirme (Drahtnetze oder durchbohrte Zinkplatten) fiel, ergaben für Kirschlorbeer, daß 0,28 Teile des Sonnenlichtes am 16. August um 10 Uhr 30 Min. bei 29,4° Blatttemperatur 0,0116 g CO_2 stündlich auf 50 cm^2 Blattfläche reduzieren können. Nach früheren Bestimmungen der Verff. ist aber für die angegebene Temperatur der Maximalwert der Assimilation 0,0148. Es wären mithin zur Erreichung der Maximaltemperatur unter den angegebenen Verhältnissen $\frac{148 \cdot 0{,}28}{116}$ = 0,36 Teile des Sonnenlichtes erforderlich. Bei Helianthus wurden am 8. August nach 1 Uhr bei einer Blatttemperatur von 30° hinter einem Schirme, der 0,62 Teile des Sonnenlichtes durchließ, 0,0224 g CO_2, auf 1 Stunde und 50 cm^2 Blattfläche berechnet, reduziert. Da für die bezeichnete Temperatur der Maximalwert 0,0248 beträgt, so kommt man auf einen Wert von $\frac{248 \cdot 0{,}62}{224}$ = 0,69 Teilen Sonnenlicht als erforderlich zur Erreichung der maximalen Assimilation.

Aus den für Kirschlorbeer und für Helianthus erhaltenen Zahlen 0,0116 g bei 0,28 Sonne bzw. 0,0224 g bei 0,62 Sonne kann man für volles Sonnenlicht die photosynthetischen Werte $\frac{0{,}0116}{0{,}28} = 0{,}0414$ bzw. $\frac{0{,}0224}{0{,}62} = 0{,}0361$ ableiten. Diese beiden Werte liegen einander schon ziemlich nahe, sie würden sich aber noch näher kommen, wenn man den „Zeitfaktor“ in Rechnung zieht. Beim Kirschlorbeer wurde nämlich die Beobachtung $1\frac{1}{2}$ Stunden, bei Helianthus aber 5 Stunden nach Beginn der Assimilation gemacht. Nun nimmt aber, wie die Verff. früher gefunden haben, bei höheren Temperaturen der anfängliche Maximalwert der Assimilation nach einiger Zeit ab. Da für die betrachteten beiden Fälle der Zeitfaktor verschieden ist, so wird das Resultat dadurch beeinflußt. Zieht man ihn in Rechnung, so kommt man in beiden Fällen für den absoluten photosynthetischen Wert der Mittagssonne um das Sommersolstitium zu einer nahe an 0,05 liegenden Zahl, d. h. es würden unter der Breite von Cambridge auf 50 cm^2 Blattfläche stündlich 0,050 g CO_2 reduziert werden.

Die höchste wirklich gemessene Assimilation betrug pro Stunde 0,0290 g CO_2 auf 50 cm^2 Blattfläche von Helianthus. Das sind etwa 2900 cm^3 CO_2 auf 1 m^2 und 1 Std.

Die bei der vergleichenden Untersuchung des assimilatorischen Verhaltens beider Blattarten gewonnenen Ergebnisse fassen die Verff. in einer Reihe von Sätzen zusammen, die wir hier in etwas umgeänderter Form wiedergeben.

Gleiche Intensitäten des Lichtes erzeugen, wenn keine anderen begrenzenden Faktoren wirksam sind, auf gleichen Flächen verschiedener Blätter gleiche Assimilationswerte. Der Nachweis für die Richtigkeit dieses Satzes (innerhalb 5 Proz.) wurde außer für Kirschlorbeer und Topinambur auch für Tropaeolum, Bomarea und Aponogeton geführt. Alle Blätter haben den gleichen ökonomischen Koeffizienten der Photosynthese.

Bei niederen Temperaturen haben verschiedene Blätter, wie die von Helianthus und dem Kirschlorbeer, ähnliche Assimilationsmaxima, aber bei hohen Temperaturen gehen die Maxima aus einander. Bei 29,5° kann Helianthus doppelt so viel CO_2 assimilieren wie der Kirschlorbeer. Dies wird mit dem ersten Gesetze in Einklang gebracht durch den Nachweis, daß Helianthus gerade doppelt so viel Licht erfordert, um diese doppelte Assimilation zu erreichen.

Die spezifischen Unterschiede in dem Verhalten beider Blattarten beruhen darauf, daß die Koeffizienten der Beschleunigung ihrer Assimilationstätigkeit bei wachsender Temperatur verschieden sind. Denn bei einer Erhöhung der Temperatur um 10° steigt die Assimilationsgröße beim Kirschlorbeer auf das 2,1fache (0,0038 bei 9°, 0,0080 bei 19°), während der Beschleunigungsfaktor bei Helianthus bestimmt größer ist (vielleicht 2,5). Möglicherweise steht diese spezifische Verschiedenheit des Beschleunigungskoeffizienten bei wachsender Temperatur in Zusammenhang mit dem Wachstum und anderen Stoffwechselprozessen, derart, daß ein hoher Koeffizient für die sehr üppig wachsenden Pflanzen charakteristisch wäre.

Aus dem Vorstehenden folgt, daß die beiden Blätter bei jeder Temperatur verschiedene Bruchteile des Sonnenlichtes ausnutzen; dieser Bruchteil wird gefunden, wenn man das Assimilationsmaximum des Blattes bei bestimmter Temperatur durch den photosynthetischen Wert des Sonnenlichtes dividiert.

Ein Optimum der Lichtintensität für die Assimilation gibt es nicht.

In der Natur können die hohen Assimilationswerte, die man im Versuch erhält, nicht auftreten, da die Assimilation durch den geringen Kohlensäuredruck in der Atmosphäre begrenzt wird. Die photosynthetische Energie des Sonnenlichtes und des diffusen Lichtes bleibt zum Teil unausgenutzt oder wird in andere Kanäle geleitet. Würde der Kohlensäuregehalt der Atmosphäre mäßig vergrößert, so würde er aufhören, für Pflanzen im Schatten und auch in schwachem Sonnenlicht ein begrenzender Faktor zu sein. Die Temperatur würde dann, falls sie nicht unnatürlich hoch ist, die Assimilation in der Natur begrenzen und immer noch verhindern, daß das helle Sonnenlicht seine volle Wirkung tut.

Zum Schluß weisen die Verff. auf einige Punkte hin, in denen sich ihre Untersuchungen mit denen von Brown und Escombe berühren (vgl. Rdsch. 1905, XX, 354). Hier dürfte es ausreichen, auf die Verschiedenheit der Bedeutung des Begriffes „Assimilationsgröße“ (oder „Größe der Photosynthese“) in den beiden Abhandlungen hinzuweisen. In der vorliegenden Arbeit wird unter dieser Bezeichnung die

ganze, in einer bestimmten Zeit geleistete photosynthetische Arbeit verstanden, wobei ein Teil der Kohlensäure der äußeren Luft entstammt, der andere aber durch die Atmung des Blattes geliefert wird. Brown und Escombe dagegen lassen die Atmung ganz außer Betracht, und ihre Bestimmungen der Assimilationsgröße beziehen sich nur auf die von außen aufgenommene Kohlensäure. F. M.

Herbert H. Kimball: Veränderungen in der Durchsichtigkeit der Luft während der Jahre 1902, 1903 und 1904. (Monthly Weather Review U. S. A. 1905, vol. XXXIII, p. 100—101.)

Verf. hat schon früher (Proceed. of the third conventiou of Weatber Bureau officials, Washington 1904, p. 69) seine Beobachtungen über die Größe der Sonnenstrahlung und die Polarisation des blauen Himmelslichtes mitgeteilt; er vergleicht dieselben jetzt mit ähnlicheu Messungen aus denselben Jahren, die am astrophysikalischen Observatorium der Smithsonian Institution angestellt sind, nnd mit Beobachtuugen von Marchand in Südfrankreich (Pic du Midi und Bagnères) über Dämmerungserscheinungen und das Purpurlicht, über Bishop's Ring, über die Intensität des Himmelshlaus, sowie über die Stärke der Sonnenstrahlung.

Herr Kimhall selbst hatte beobachtet, daß die Sonuenstrahlung von Januar his März 1903 auffallend klein war, und daß sie his zum März 1904 häufig Werte zeigte, die 30 his 50 % kleiner waren als die in früheren Jahren gefundenen Zahlen. Einen äbnlichen Gang wiesen die Messungen der Polarisation des blauen Himmelslichtes auf. Die Beohacbtungen in den Pyrenäen ergaben dasselbe. Die Sonnenstrahlung zeigte seit Ende Mai 1902 zeitweilig und von Jannar bis August 1903 dauernd ungewöhnlich geringe Werte. Januar 1903 betrug die Verminderung des normalen Wertes 20 %, Ende Februar 50 % und im August noch 10 %. Die Intensität des blauen Himmelslichtes sank um vier Einheiten einer 50teiligen Skala (Saussures Cyanometer). Das Purpurlicht zeigte sich häufig seit August 1902 und hesonders prächtig im Oktober 1902. Bishop's Ring war seit Dezember 1902 regelmäßig zu sehen. Es ist ein merkwürdiges Zusammentreffen, daß die Beobachtungen am astrophysikalischen Observatorium der Smithsonian Institution lehrten, daß in den Jahren 1903 und 1904 die Sonnenstrahlung nicht nur in der Erdatmosphäre eine nngewöhnliche Verminderuug erfuhr, sondern auch an der Grenze der Atmosphäre. Der Zusammenhang dieser heiden Phänomene soll durch holometrische Beobachtnngen auf dem Monnt Wilson, Cal. festgestellt werden. Immerbin kann man schon jetzt mit genügender Sicherheit behanpten, daß die Trübung der Atmosphäre in den unteren Lnftschichten im Zusammenhang steht mit den großen Mengen vulkanischen Staubes, der bei den Aushrüchen auf Westindien im Mai 1902 ausgeworfen wnrde. Sg.

Arthur Smedts: Untersuchungen über die Polarisation, die ein elektrischer Strom in der Flamme erzengt. (Bulletin Académie royale Belgique 1905, p. 333—359.)

Schon lange weiß man, daß die Leuchtgas-, die Wasserstoff- nnd andere Gasflammen den elektrischen Strom leiten; diese Leitung ist derjenigen der Elektrolyte analog, und wiederholt ist dem entsprechend der Versuch gemacht, eine Polarisation, die den Elektrolyten eigen ist, aucb in den Flammen nachzuweisen. Hittorf (1874) hat dabei keine Polarisation aufgefunden, denn die Ablenknng war beim Wechselstrom ebenso groß als heim konstanten; Pringsheim bingegen (Rdsch. 1895, X, 329) hat in Gasen, die auf 800° bis 900° erhitzt waren, eine Polarisation heobachtet; und ebenso hat Aurén (1899) eine solche direkt in der Flamme beobachtet und festgestellt, daß sie von der Intensität des polarisiereuden Stromes, seiner Dauer, von der Temperatur und der Natur der Elektroden abhängt; aber die von ihm gefundene Polarisation war noch 10 bis 20 Minuten nach der Unterbrechung des polarisierenden Stromes nachweisbar, was doch eher auf eine Modifikation der Elektroden als auf eine Polarisatiou hiuzuweisen scheint. Bei dieser Sachlage hat der Verf. auf Anregnng des Herrn de Heptiune im physikaliscben Institut zu Löwen eine erneute Uutersuchung der Polarisatiou der Flammen unternommen.

Offenbar sind bei einer derartigen Untersuchung zweierlei Arten von Polarisation zu unterscheiden: eine von der Ansammlung gleichartiger Ionen in der Nähe der Elektroden bedingte und eiue zweite, die von einer Modifikation der Elektrodeu veraulaßt ist. Um die erste zu studieren, wurde ein Kommntator verwendet, der zwei Elektroden (in die Flamme in gleicher Höhe getauchte, 1 cm von einander abstehende, gleicbe Platindrähte) entweder mit einer Batterie oder einem Galvanometer verbinden konnte. Für symmetrische Stellung der beiden Elektroden wurde Sorge getragen; der durch die Flamme hindurchzusendende Strom konnte zwischen 1 und 190 Volt beliebig variiert werden, und die Umkehrungen des Kommutators konnten mit vier verschiedenen Geschwindigkeiten, entweder mit der Hand, oder mit Hilfe eines elektriscben Motors, oder einer Stimmgabel, his 6000 mal in der Minute ausgeführt werden; diese großen Geschwindigkeiten wurden deshalb gewählt, weil bei der sehr großen Beweglicbkeit der Flammengase die an den Elektroden abgeschiedenen Ionen sofort weggeführt werden konuten.

Zunächst wurden Messungen mit reinen Flammen des Bunsenbrenners und mit solchen, die nach Guy mit dem Spray einer Salzlösung beladen waren, ausgeführt. Hier zeigte sich nun beim Umlegen der Wippe mit der Hand bei verschiedenen Spannungen nichts; mit den größeren Geschwindigkeiten wurde bei niedrigen Spannungen gleichfalls kein Strom wahrgenommen, von einer bestimmten Potentialdifferenz an trat aber eine Ahlenkuug des Galvanometers ein, die die erforderliche Richtung batte und mit der Spannung proportional wuchs. Eine Vergleichung der verschiedenen Stromstärken mit den Umlagerungsgeschwindigkeiten, also mit der Dauer des polarisiereuden Stromes, machte es höchstwahrscheinlich, daß die beobachtete Ablenkuug von der Entladung des nicht durch die Flamme transportierten Anteils der Elektrizität herrühre; ein Versuch mit einem nicht elektrosierbaren Leiter statt der Flamme, der gleichen Widerstand hatte, bestätigte dicse Deutung vollkommen. Dieses Resultat zeigte, daß die Polarisation ehensowenig in der reinen wie in der salzhaltigen Flamme nachweisbar ist.

Entsprechende Versuche mit Wechselströmen statt des konstanten führten das gleiche Ergehnis herbei. Durch heide Reihen mit großer Sorgfalt nnd unter günstigen Bedingungen ausgeführter Versuche hat sich ergeben, daß eine Ansammlung gleichartiger Ionen in der Nähe der Elektroden nicbt auftritt, daß also eine Polarisation in der vom elektrischen Strome durchflossenen Flamme nicht existiert.

Die Gründe für dies negative Ergehnis der Versuche können nnn verschieden sein: die anfsteigende Bewegung der Flammengase kann alle Ionen fortführen, und das Glühen der Elektroden in der Flamme kann gleichfalls eine Störuug der Polarisationserscheinungen veranlassen. Um nun zunächst die erste Ursache zu untersuchen, wurde über der Flamme ein Blech gehalten und uuter ihm ein weitmascbiges Metallnetz; die aufsteigenden Verbrennungsgase wurden jetzt vom Blech reflektiert und gingen nochmals durch die Flamme, wobei ihre Geschwindigkeit sehr bedeutend vermindert wurde, aber weder reine noch salzbaltige Flammen gaben ein anderes Resultat wie früher. Freilich muß zugegeben werden,

daß der aufsteigende Gasstrom nicht ganz beseitigt war. Bevor hier ein definitiver Schluß abgeleitet wurde, stellte Herr Smedts noch einen entsprechenden Versuch mit einem Elektrolyten (verdünnter HCl) an. In einer senkrechten Röhre, die mit einem Behälter verbunden war, standen sich zwei Platinelektroden gegenüber, unten hatte die Röhre einen Hahn. Zunächst wurde der Polarisationsstrom wie in der Flamme bei geschlossenem Hahn gemessen, man erhielt eine von der Polarisation erzeugte Ablenkung von 187 mm. Sodann wurde der Hahn geöffnet und die Polarisation der bewegten Flüssigkeit gemessen; die Ablenkung war nun 15 bis 20 mm geringer. Die Bewegung der Flüssigkeit hat also einen Einfluß auf die Polarisation, und da der Strom der Flammengase bedeutend größer ist wie der der Flüssigkeit — er beträgt annähernd 206 cm in der Sekunde, so kann man den Schluß ziehen, daß der Gasstrom die Ursache ist, warum die Polarisation nicht auftritt.

Bezüglich der zweiten Möglichkeit, welche die Polarisation beeinflussen könnte, des Glühens der Elektroden, ergab ein Versuch mit Eisenelektroden, welche nur die Flammenränder berührten und nur sehr schwach glühend waren, daß die Leitfähigkeit noch eine sehr beträchtliche war, und trotz Verschiedenheit der Spannungen und der Geschwindigkeit der Stromumkehrung wurde stets das gleiche Resultat erzielt, daß die Polarisation weder in der reinen Flamme noch in der mit Salz beladenen auftritt, wenn man dem Wärmestrom und der elektrostatischen Entladung Rechnung trägt.

Die zweite Art der Polarisation, die von einer Modifikation der Elektroden durch den elektrischen Strom herrührt, wurde mit der gleichen Versuchsanordnung geprüft, während der Kommutator mit der Hand umgelegt wurde; als Elektroden wurden nach einander Stäbe aus Platin, Kupfer und Eisen verwendet, ferner zwei Kupferplatten und zwei großmaschige Eisennetze. Verschiedene Spannungen, die Verwendung von reinen oder salzhaltigen Flammen, die Ausdehnung der Dauer des polarisierenden Stromes bis zu 20 Minuten hatten stets den gleichen Effekt; eine Polarisation ist nicht beobachtet worden. Die nächstliegende Vermutung, daß der aufsteigende Strom der Flammengase die Ursache des negativen Effektes sei, wurde durch den Versuch bestätigt, in dem über die Flamme ein zylindrischer Behälter aus feuerfestem Sandstein gestülpt war, innerhalb dessen die Elektroden in die Flammen tauchten, so daß die Gase nun nicht aufsteigen und die Ionen fortführen konnten. Man erhielt einen Strom, der die Eigenschaften eines Polarisationsstromes zu besitzen schien und eingehender untersucht wurde.

Zunächst wurde der Einfluß der Stromdauer gemessen und gefunden, daß die Ablenkung, welche das Galvanometer nach verschieden langem Durchgang des Stromes durch die Flamme gibt, anfangs ziemlich schnell anwächst, um einen dem Maximum nahen Wert zu erreichen, und dann sehr langsam zunimmt. Mit Steigerung der Spannung nimmt die Ablenkung bedeutend zu. Sie hängt ferner von der Natur der Elektrode ab, die Stärke der Ablenkung war beim Platin am größten. Wurden die Versuche bei verschiedenen Temperaturen der Flamme angestellt, indem man die Höhe der Flamme änderte, so erwies sich die Temperatur von großem Einfluß. Schließlich wurde noch der Einfluß der Anwesenheit von Salzen in den Flammen bei abwechselnder Benutzung von Pt, Cu und Fe-Elektroden untersucht; die Salze waren NaCl, KCl, NH_2Cl, $CaCl_2$ und J. Die Leitung nahm durch Einführung der Salze beträchtlich zu, aber auf den Polarisationsstrom hatte das Vorhandensein des Salzes in der Flamme keinen Einfluß.

Aus diesen Tatsachen schloß Verf., daß die beobachtete Ablenkung nicht von einer wirklichen Polarisation herrühre, da sie in der reinen und der salzhaltigen Flamme gleich ist, sondern die Folge einer Modifikation der Elektroden sei, und zwar nicht einer chemischen Modifikation, die von dem Angriff der Elektroden durch die die Elektrizität transportierenden Teilchen herrührt, sondern vielmehr von einer Art physikalischer Modifikation, welche eine Änderung des Potentials erzeugt, und von der vereinten Wirkung der Temperatur und des Umstandes, daß die eine Elektrode positiv, die andere negativ elektrisiert worden war. Diese Annahme konnte durch einen direkten Versuch erhärtet werden, in dem die eine Elektrode negativ oder positiv geladen, die andere zur Erde abgeleitet war; wurden dann die Elektroden mit dem Galvanometer verbunden, so erhielt man einen beträchtlichen Ausschlag. In dem obigen Versuch senden die glühenden Elektroden negative Ionen aus, und wenn man einige Zeit hindurch die eine positiv, die andere negativ aufladet, kann letztere mehr negative Ionen aussenden als die andere und erhält so das Übergewicht.

Herr Smedts faßt seine Ergebnisse kurz wie folgt zusammen: Die Polarisation, die von der Anhäufung gleichartiger Ionen an den Elektroden herrührt, und die, welche sich von einer Modifikation der Elektroden ergibt, existiert weder in der reinen Flamme noch in der mit Salz beladenen. Wenn die Elektroden stark glühend sind, zeigt sich eine Erscheinung, welche mit einer Polarisation viel Analogie darbietet. Gleichwohl ist dies keine eigentliche Polarisationserscheinung, denn sie ist in der reinen Flamme dieselbe wie in der mit Salz beladenen; das umgebende Medium ist also ohne Einfluß. Sie entsteht aus einer physikalischen Modifikation der Elektroden, welche von einer vereinten Wirkung der hohen Temperatur und der elektrischen Ladung herrührt.

Karl Peter: Untersuchungen über individuelle Variationen in der tierischen Entwickelung. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie 1905, S. 884—889.)

Bei einer Untersuchung der Entwickelungsgeschichte der Eidechse war dem Verf. die Verschiedenheit der einzelnen Embryonen aufgefallen, für deren eingehendere Erforschung das zugängliche Material sich aber als nicht ausreichend erwies. Er hat daher einen Aufenthalt an der zoologischen Station zu Neapel speziell zu dem Zwecke verwendet, an dem daselbst erhältlichen, reichlichen Material zahlenmäßig die bei der ersten Arbeit sich aufdrängende Vermutung, daß eine schneller vor sich gehende Entwickelung eine größere Veränderlichkeit schaffe, zu prüfen. Wenn es sich bestätigen würde, daß je schneller ein Entwickelungsvorgang abläuft, desto verschiedener und größere Abweichungen darbietender derselbe ist, während eine langsamer verlaufende Ausbildung eine konstantere Entwickelung gibt, dann wäre ein Faktor gefunden, der auf die embryonale Variabilität von Einfluß ist.

Als Untersuchungsobjekt wurden die Eier des Seeigels Sphaerechinus granularis verwendet und als Mittel, die Entwickelung der Larve schneller oder langsamer vor sich gehen zu lassen, die Verschiedenheit der Temperatur. Die gleichzeitig mit dem Sperma eines Männchens befruchteten Eier eines Weibchens wurden teils bei 13°—15°, teils bei 17°—18°, teils bei 23°—26° gezüchtet, wobei die Beschleunigung infolge der Temperaturdifferenz von 10° sich fast als eine $2^1/_4$fache ergab. Als Merkmal, dessen Variabilität zahlenmäßig festgelegt werden konnte, benutzte Herr Peter die Anzahl der primären skelettbildenden Mesenchymzellen.

Die Versuche führten übereinstimmend zu demselben Ergebnis: die Zahl der Mesenchymzellen schwankte viel beträchtlicher bei den Wärmelarven als bei den Kältekulturen. Im ganzen wurden 215 Wärmegastrulae und 300 Kältegastrulae gezählt; die Anzahl der Mesenchymzellen betrug bei den ersteren (23°—26°) 18 bis 36 bei den letzteren (Temperatur 14°—15°) 26 bis 56. Die Zahl ist also bei den sich schneller entwickelnden Wärmelarven viel variabler als bei den langsamer in der Kälte sich

entwickelnden, und zwar ist der Ausschlag nach beiden Seiten größer; die niedrigsten Zahlen waren bei den Kälteznchten 26, bei den Wärmezuchteu 18 uud die höchsteu bez. 56 uud 86. Eine graphische Darstellung dieser Zählungsergebnisse briugt das Resultat zur klareu Anschauung.

Einige Einwände gegen das zahlenmäßig ermittelte Ergebnis, die sich auf die Gleichalterigkeit der verglichenen Objekte, auf ihre Lebensfähigkeit und auf die Mittelbarkeit der Wärmewirkung beziehen, werden vom Verf. erörtert und widerlegt; dem schließlichen Resultat gibt er folgende Fassung: „Gastrulae von Sphaerechiuus, welche in Wärme gezüchtet sind und sich schnell entwickeln, zeigeu weit größere Schwankungen in der Zahl der primäreu Mesenchymzelleu als solche, die in kaltem Seewasser kultiviert werden und sich langsam entwickelu."

Hans Winkler: Über den Blütendimorphismus von Renanthera Lowii Rchb. fil. (Annales du Jardin botanique de Buitenzorg 1905, ser. II, vol. V, p. 1—11.)

Orchideen mit dimorphen Blüten sind im Verhältnis zu dem Formenreichtum in dieser Familie ziemlich selteu. Gewisse Arten von Odontoglossum, Oncidium und Jonopsis entwickeln neben wenigen normalen Blüten noch eine größere Zahl winziger, grün gefärbter Blüten. In anderen Fällen sind die Blütenhüllen gleichgestaltet, aber die Sexualorgane zeigen verschiedene Ausbilduug (Vanda teres Ldl., Oncidium zebrinum Rchb. fil.). Endlich kann sich die Dimorphie sowobl auf die Blütenhüllen wie auf die Sexualorgane erstrecken, wie namentlich bei Cycnoches und Catasetum. Bei letzterer Gattuug sollen sogar trimorphe Blüten vorkommen, die so verschieden gestaltet sind, daß sie früher in drei verschiedeue Gattungen eingereiht wurden.

Nicht minder merkwürdig ist der Blütendimorphismus von Renanthera Lowii Rchb. fil., an der Herr Hans Winkler im Buiteuzorger Garteu eiuige interessante Beobachtungen und Versuche angestellt hat.

Die Befruchtungsorgane sind bei dieser aus Borneo stammenden epiphytischen Orcbidee in allen Blüten völlig gleich. Dagegen zeigen die beiden obersten Blüteu der riesigen, bis zu 3 oder 4 m langen, hängenden Blütenstände breitere und kürzere Blumenblätter als die anderen; die Grundfarbe dieser Blumenblätter ist zudem ein lebbaftes Schwefelgelb, iu das rote Tupfen eingestreut sind, während die weißlich-gelbliche Grundfarbe der anderen Blüten unter zahlreichen braunen Tupfen fast verschwindet. Zwiscben den einzelnen Blüten des ganzen Blütenstandes befinden sich Abstände von 5—6,5 cm, und zwischen der zweiten und dritten ist ein etwa dreimal so großer Zwischenraum, so daß die beiden oberen Blüten von den anderen weit abgesondert erscheinen. Sie zeichneu sich außerdem noch dadurch aus, daß sie sehr stark riechen, während die auderen duftlos sind. Der Kürze halber nennt Verf. die beideu obersteu Blüten die gelben, die andereu die weißeu.

Die gelben Blüten haben eine beträchtlich längere Lebensdauer als die weißen. Sie bleiben, ob sie nun befruchtet werdeu oder nicht, viel länger frisch als die weißen Blüten, sicher so lange, his die letzte der duftlosen Blüten ihrer Infloreszenz abgeblüht bat. Die Bestäuhungsversuche, die der Verf. ausführte, zeigten, daß alle Kombinationen der Bestäubung, die an den gelben und weißen Blüten möglich sind (im ganzeu 14), eine Befruchtung herbeiführen. Wie sich weiter herausstellte, entspricht dem Dimorphismus der Blüten bis zu einem gewissen Grade auch ein Dimorphismus der Frucht, der sich nicht nur in der verschiedenen Größe, sonderu auch darin kundgibt, daß auf den Früchten der gelben Blüteu die fast unveränderten Korollen aufsitzen, während die aus den weißeu Blüten hervorgegangenen Früchte nur die vertrockneten Reste der Blütenhüllen tragen.

Es giht unter den tropischeu Orchideeu einige weitere Arteu, bei denen die Blütenhülle sehr langlebig ist. Bei Phalaenopsis violacea z. B. soll sie sich 7—8 Wochen erhalteu; Verf. beobachtete als Maximum 35 Tage, wenn die Blüte nicht befruchtet wird. Geschieht letzteres, so erfolgt innerhalb der nächsteu 2—3 Tage ein Ergrünen der ganzen Blütenhülle, und zugleich treten Wachstumserscheinungen ein, die zu eiuer Stellungsänderung und geringer Größen- und Dickenzunahme der vergrünten Korolle führen. In diesem Zustande verharrt die Blütenhülle bis zur Fruchtreife, die außerordentlich lange Zeit erfordert.

Außer durch die längere Lebensdauer zeichneu sich die gelbeu Renantherablüten gegenüber den weißen auch durch eiue größere Widerstandsfähigkeit gegen gewisse Schädigungen aus. Herr Winkler fand nämlich, daß auf die Blüten mancher Orchideen der Polleu gewisser anderer Arten als Gift wirkt. Fritz Müller (1868) batte für die Blüten einiger brasilianiscber Orchideen festgestellt, daß für sie der Pollen derselben Blüte, nicht aber fremder Pollen anderer Arten giftig ist. Wird dagegen die langlebige Blüte von Phalaenopsis violacea mit Pollen von Cattleya labiata belegt, so vergilht sie, wie Herr Wiukler fand, schon nach 24 Stunden uud fällt ah, wäbrend der Blütenstaub zahlreicher anderer Orchideen wirkungslos ist. Die Giftwirkung des Cattleya-Pollens tritt schon ein, wenn man diesen nur secbs Stunden auf der Narbe läßt und dann wieder entfernt. Durch Kochen in Wasser wird der Pollen unwirksam.

Bei entsprechendeu Versuchen au Renanthera Lowii, wobei sehr zahlreiche Orchideenarten und andere Pflanzen geprüft wurden, stellte sich nun heraus, daß nur der Pollen von Selenipedilum candidum eine deutlich schädigende Wirkung ausübte, aber nur auf die weißen Blüten. Diese, die sonst mindestens eine Woche frisch blieben, welkten bereits zwei Tage nacb der Bestäubung ab. Auf die gelben Blüten dagegen hatte keine der geprüften Pollenarten einen irgendwie erkennbaren schädigenden Einfluß.

„Die gelben Blüten der Renanthera Lowii haben also uicbt nur eine erheblich längere Blütezeit als die weißen, soudern auch eine stärkere Widerstandsfähigkeit gegen die schädigende Wirkung einer eventuellen Fremdbestäubung. Es ist, als ob der Pflanze sehr viel daran gelegen sei, die gelben Blüten unter alleu Umständen bis zum Verhlühen der letzten weißen Blüteu zu erbalten, und dieser Umstand scheint mir, besonders auch bei Berücksichtigung der auffälligeren Färbung der gelben und der Duftlosigkeit der weißen Blüten, wohl vereinbar mit der Annahme, daß ersteren die Rolle von Lockorganen für den ganzen Blütenstand zukommt." F. M.

Literarisches.

J. Plassmann: Weltentod. Kosmologische Betrachtungen. Frankfurter zeitgemäße Broschüren, Bd. 25, Heft 1. (Hamm i. W., Breer & Thiemann, 1905.)

In dieser Schrift schildert Herr Plassmann in spannender Darstellung die dem Bestehen menschlichen Lebens und menschlicher Tätigkeit in freilich unbestimmhar ferner Zeit drohenden Gefahren durch den Erdentod, Mondestod, Sonnentod und Weltentod. Durch eine künftige, nicbt unwahrscheinliche erhebliche Verminderung der Wassermassen auf der Erde würde ein für den menschlichen Organismus sehr ungünstiger Zustand von Feuchtigkeitsmangel und Temperaturextremen geschaffen und eine dem Mars ähuliche Gestaltung der Erdoberfläche sich ausbilden können. Die fortdauernde Annäherung des Mondes würde die Gezeiten immer gefährlicher macheu, falls nicht schon vorher der Erdentod durch Eintrocknen der Meere eingetreten ist, und eine allgemeine Verwüstung auf der Erde, der Mondestod, müßte mit dem endlichen Herabsturz des Mondes eintreten. Mit unbedingter Gewißheit kanu mau eine Vermiuderung und ein endliches Aufhören der Sonnen-

strahlung vorhersagen und damit den Tod des Erdenlebens durch Erkaltung (Sonnentod), und denkbar ist auch ein Weltentod, eine Katastrophe, wie sie so oft in der Sternenwelt durch das plötzliche Aufleuchten von Fixsternen sich ankündigt, möge das Aufleuchten eine Folge des Eindringens einer Sonne mit ihrem Planetensystem in einen Weltnebel sein oder ein Zeichen einer stattgefundenen gewaltigen Explosion.

Eine weitere vom geschätzten Herrn Verf. nicht erwähnte der Menschheit drohende Gefahr liegt vielleicht näher als die rein physischen Gefahren, nämlich die vom Menschen selbst stammende Gefahr, sei es die von manchen prophezeite Degeneration, sei es die „Bestie im Menschen"; denn, um mit dem vaterländischen Dichter zu sprechen: „Der schrecklichste der Schrecken, das ist der Mensch in seinem Wahn." A. Berberich.

H. A. Lorentz: Ergebnisse und Probleme der Elektronentheorie. (Vortrag, gehalten am 20. Dezember 1904 im elektrotechnischen Verein zu Berlin.) (Berlin 1905, Verlag von Julius Springer.)

Die Lektüre dieser Schrift ist jedem, der sich über die Elektronentheorie orientieren will, wärmstens anzuraten. Schon der Umstand, daß sie den Begründer und Meister dieser Theorie zum Verfasser hat, verleiht ihr einen hohen Reiz. Das Interesse, das sie hierdurch allein erregt, wird durch die Art der Darstellung und den Kreis der besprochenen Fragen auf das intensivste gesteigert. Die Exposition bringt eine lichtvolle Darstellung des Verhältnisses der Elektronentheorie zur Maxwellschen Theorie und zu den Anschauungen Wehers. Klar und deutlich tritt der Charakter der neuen Theorie heraus: sie ist gekommen, die Maxwellsche Theorie zu erfüllen, nicht zu zerstören. Um sie anschaulich zu machen, werden zunächst Phänomene erörtert, welche in erster Linie die Annahmen der Elektronentheorie verdeutlichen: Kathoden- und Kanalstrahlen, sowie die Erscheinungen der Radioaktivität und das Zeemauphänomen. Hierauf wendet sich der Verf. zu dem schwierigeren Gebiet, der Elektronentheorie der Metalle, wobei zuerst der enge Zusammenhang zwischen den Eigenschaften der Metalle in bezug auf Wärme und Elektrizität besprochen wird. Er gibt eine Darlegung der Untersuchungen Drudes und seiner eigenen, welche diese Frage etwas tiefer gehend zu behandeln unternahmen. Drudes Resultate geben eine genaue Übereinstimmung mit der Erfahrung, jene von Lorentz nicht. Und so entsteht die Frage nach dem Grunde dieser Nichtübereinstimmung. Herr Lorentz betont die Möglichkeit eines Irrtums in seiner Berechnung, oder daß dafür eine größere Komplikation der Verhältnisse maßgebend sei, als wie sie bei der Berechnung angenommen wurden. Es folgt eine Besprechung der Thermoelektrizität, des Peltier- und Thomsoneffektes und des Hallphänomens, dessen Bedeutung für die Entscheidung der Frage, ob sich in den Metallen bloß die negativen Elektronen oder die Elektronen beider Art bewegen, hervorgehoben wird. Endlich gelangen die optischen Eigenschaften der Metalle zur Erörterung, welche die Brücke schlagen zur Begründung einer Theorie der Strahlung vom Standpunkte der Elektronentheorie. Für lange Wellen ist dies gelungen. Das Wiensche Verschiebungsgesetz abzuleiten, ist jedoch bisher nicht geglückt. Die magnetischen Eigenschaften der Metalle werden nicht berührt, da der Magnetismus der Theorie noch zu viel Schwierigkeiten bereitet.

Wie man aus der vorstehenden Inhaltsübersicht ersieht, ist die Schrift sehr reichhaltig. Sie gewährt nicht nur eine Übersicht über bereits Errungenes, sondern gestattet auch einen Blick in die geistige Werkstatt des großen Physikers. Dafür sei ihm besonderes gedankt.
Lampa.

Friedrich Czapek: Biochemie der Pflanzen. 2. Bd. XII u. 1026 S. (Jena 1905, Gustav Fischer.)

Bei der Anzeige des ersten Bandes dieses Werkes ist bereits darauf hingewiesen worden, wie verdienstvoll die übersichtliche Zusammenfassung des schier unübersehbaren Tatsachenmaterials gerade auf diesem „Grenzgebiete" ist, wo eine Reihe von Spezialforschern — Chemiker, Physiologen, Botaniker, Pharmakologen — weit zerstreute Arbeiten aus fremden Disziplinen bei ihren Untersuchungen berücksichtigen müssen. In dem soeben erschienenen zweiten Bande ist nun die Fülle des Gebotenen noch überraschender als im ersten, und es ist erstaunlich, daß ein einzelner die ungeheure Arbeit in so kurzer Zeit zum Abschluß bringen konnte. Daß trotz dieser „Fülle" sich überall vorerst große Lücken in unserem Wissen bemerkbar machen, kann dem Werke nicht zum Vorwurf gemacht werden. Gerade die geordnete Darstellung des bereits Geleisteten und der Hinweis auf das noch zu Vollführende wird zweifellos zu einer schnelleren Entwickelung der Biologie beitragen und das Werk so eine nachhaltige Wirkung ausüben. Der zweite Band enthält vor allem die jetzt im Mittelpunkte des Interesses stehende Biochemie der Eiweißstoffe; den Eiweißstoffwechsel der Pilze und Bakterien, der Samen und der anderen Pflanzenorgane (S. 74—228), wie die stickstoffhaltigen Endprodukte des pflanzlichen Stoffwechsels (S. 232 — 358). Dann folgen die Abschnitte über Atmung (S. 368—488), über die in den Pflanzenzellen vorkommenden Farbstoffe, zyklischen Kohlenstoffverbindungen, Terpene, Harzsubstanzen, Milchsäfte (Seite 493—711), und über den Mineralstoffwechsel der Pflanzen (S. 712—877). Ein Schlußkapitel behandelt die chemischen Reizwirkungen (S. 882—951).

Das Werk, das kein Lehrbuch ist, sondern vor allem „als Nachschlagebuch und Literatur-Repertorium bei der Orientierung über spezielle Fragen dienen soll", erfüllt seinen Zweck, wie gesagt, in äußerst dankenswerter Weise. Einzelne Lücken und Fehler, die in einem solchen Werke unvermeidlich sind, werden in späteren Auflagen und Nachträgen wohl ausgefüllt bzw. berichtigt werden. Ein ausführliches Sachregister schließt das ganze Werk ab. P. R.

H. E. Ziegler: Die Vererbungslehre in der Biologie. 76 S. 8°. (Jena 1905, G. Fischer.) 2 Mk.

Ein auf dem Kongreß für innere Medizin in Wiesbaden gehaltener referierender Vortrag des Verf. über den Stand der Vererbungslehre in der Biologie gab den Anlaß zu der vorliegenden kleinen Schrift. Dem Vortrage selbst, der, ausgehend von der Weismannschen Kritik des Vererbungsbegriffs, namentlich die Rolle der Chromosomen bei den Teilungsvorgängen und ihre eventuelle Bedeutung für die Vererbung erörtert, daneben auch einige gegenwärtig viel diskutierte Fragen, wie die Mendelschen Gesetze und die Häckersche Theorie der Gonomerie (Rdsch. XVIII, 1903, 95; XIX, 1904, 524), kürzer streift und mit der starken Betonung der Wichtigkeit der ererbten Konstitution in gesundheitlicher Beziehung abschließt, sind eine Reihe von weiteren Kapiteln beigefügt, welche einige der im Vortrage selbst naturgemäß nur kurz berührte Fragen etwas eingehender erörtern.

Verf. erhofft, mit vielen Anderen, von einem eingehenden Studium des Verhaltens der Chromosomen noch eine weitere Aufklärung der Vererbungserscheinungen. Indem er es dahin gestellt sein läßt, wie weit auf diesem Wege zu kommen sein wird, betont er die Notwendigkeit, die Chromosomentheorie zunächst so weit als möglich auszubauen. Mit Boveri (Rdsch. 1904, XIX, 31) tritt Herr Ziegler für die Individualität der Chromosomen ein, bekämpft jedoch die Häckersche Annahme, daß die sogenannten Vierergruppen oder Tetraden (Rdsch. 1904, XIX, 628) in den Fortpflanzungszellen teils nur aus väterlichen, teils nur aus mütterlichen Chromosomen bestehen

sollten. Die von Häcker hierfür beigebrachten Belege seien nicht bindend, und andererseits würde die Annahme, daß jede Vierergruppe Chromosomen von beiderlei Herkunft enthalte, die Erklärung der Vererbungsvorgänge wesentlich erleichtern. Auch sei bei denjenigen Arten, in welchen Chromosomen von verschiedener Größe vorkommen — bei der Heuschreckenart Brachystola magna haben nur je zwei Chromosomen gleiche Größe, Ähnliches beobachtete neuerdings auch Montgomery bei der verwandten Syrbula — oft kaum eine andere Annahme möglich, als daß jede Tetrade aus je einem männlichen und einem weiblichen Chromosom hervorgegangen sei. Um nun ein annäherndes Bild davon zu erhalten, in welchem Zahlenverhältnis unter dieser Voraussetzung die verschiedenen möglichen Kombinationen elterlicher Chromosomen eintreten werden, bediente Verf. sich der Würfel. Da von den vier Chromosomen jeder Vierergruppe je eine in jede Keimzelle gelangt, so würden, falls in einem gegebenen Falle vier Vierergruppen vorhanden sind, auch in jede Keimzelle vier Chromosomen eintreten usf. Indem Verf. nun der Reihe nach mit 4, 6, 9, 12 und 16 Würfeln, deren je drei Seiten rot und drei blau bemalt waren, würfelte und mit diesen beiden Farben die beiderlei Herkunft der Chromosomen bezeichnete, stellte er folgendes fest: Ist die Zahl der Vierergruppen eine ungerade und kann also eine gleiche Zahl der väterlichen und mütterlichen Chromosomen nicht vorkommen, so sind diejenigen Fälle am häufigsten, in welchen das Zahlenverhältnis der Chromosomen von der gleichen Zahl nur wenig abweicht. Aber es kommen auch Fälle vor, in welchen das Zahlenverhältnis stark von der gleichen Zahl abweicht. Fälle letzterer Art können leicht einen Rückschlag auf den Großvater oder die Großmutter zur Folge haben. Ist die Zahl der Vierergruppen eine gerade, so kommt die gleiche Zahl väterlicher oder mütterlicher Chromosomen nur einem Bruchteil der Keimzellen zu. Dieser Bruchteil beträgt bei kleiner Zahl der Vierergruppen etwa $^1/_2$ oder $^1/_3$, nimmt aber immer mehr ab, je größer die Zahl der Vierergruppen wird. Am häufigsten kommen diejenigen Verhältniszahlen vor, welche nicht weit von 1 : 1 abweichen. Stärkere Abweichungen sind um so seltener, je weiter sie sich von diesem Verhältnis entfernen. Sie kommen aber oft genug vor, um Rückschläge auf den Großvater oder die Großmutter begreiflich zu machen. Wenn die Chromosomen unter sich ungleichartig sind, so ist es wahrscheinlich, daß die größeren Chromosomen einen stärkeren oder andersartigen Einfluß ausüben als die kleineren.

Indem nun Verf. weiterhin annimmt, daß den Chromosomen, je nachdem sie aus einem männlichen oder weiblichen Individuum stammen, eine etwas größere Tendenz zur Erzeugung desselben Geschlechts innewohnt, sucht er die Chromosomen auch für die Geschlechtsbestimmung zu verwerten. Natürlich würde es nicht das Geschlecht der Eltern sein, das hier bestimmend wirkt, da ja die Chromosomen von beiden Eltern in gleicher Zahl in der befruchteten Eizelle sind; da aber die elterlichen Chromosomen teils großväterlicher, teils großmütterlicher Herkunft sind und diese sich — entsprechend den oben kurz mitgeteilten Zahlenverhältnissen — in verschiedener Weise kombinieren können, so kann hierdurch ein Vorwiegen des einen Geschlechts leicht herbeigeführt werden; so würde z. B. ein Kind, welches von beiden Eltern je 12 Chromosomen erhielt, weiblich werden, wenn die größere Zahl derselben von den beiden Großmüttern herstammte. Die Ergebnisse der Würfelversuche des Verfs. sind gut im Einklang mit der Tatsache, daß im allgemeinen beide Geschlechter in annähernd gleicher Häufigkeit auftreten; für den Fall, daß die Chromosomen zur Hälfte dem einen, zur Hälfte dem anderen Geschlecht entstammen, müßte ein überwiegender Einfluß des einen Geschlechts angenommen werden. Verf. gibt zu, daß diese Theorie noch bei weitem nicht alle Schwierigkeiten löst, daß z. B. die Fortpflanzungsverhältnisse der Honigbiene, der Gallwespen, der Daphniden, der Rotatorien, des Dinophilus dadurch nicht erklärt werden, daß auch bei Arten mit kleiner Chromosomenzahl, bei welchen häufig Chromosomen männlicher und weiblicher Abkunft in gleicher Zahl zusammentreffen, sich Schwierigkeiten ergeben. Andererseits fand Verf., daß die durch Anwendung seiner Annahmen auf die Inzucht berechneten Ergebnisse eine nahe Übereinstimmung mit den tatsächlichen Unterlagen der Mendelschen Gesetze zeigten.

Eine Vererbung erworbener Eigenschaften vermag Herr Ziegler auch nach den bekannten Versuchen über die Färbungsaberrationen an Schmetterlingen von Standfuß und Fischer und den Brown-Séquardschen Versuchen an Meerschweinchen nicht als erwiesen anzusehen. In den Versuchsergebnissen von Standfuß und Fischer sieht er vielmehr vorzugsweise einen Beweis für die natürliche Auslese. Nicht alle, sondern stets nur ein Teil der zu den Experimenten benutzten Individuen zeigten stärkere Abänderungen, es seien das eben diejenigen gewesen, die schon von vornherein zu dieser Abänderung disponiert waren. Und daß gerade die Nachkommen zweier solcher Individuen wieder eine besondere Neigung zur Erzeugung derselben Abweichung zeigten, sei nicht wunderbarer, als wenn die Kinder zweier musikalisch veranlagter Eltern wieder musikalisch werden. Den vielbesprochenen Versuchen von Brown-Séquard und Obersteiner über die Erblichkeit künstlich erzeugter Epilepsie bei Meerschweinchen vermag Verf., in Anbetracht des negativen Ausfalles der Nachuntersuchungen durch Sommer und Romanes, keine Beweiskraft beizumessen.

Den Schluß bildet eine kurze Darstellung der Vererbungstheorien von de Vries und Weismann. Sowohl die Pangene des ersteren als die Biopboren und Determinanten des letzteren Forschers sind zunächst rein gedachte, hypothetische Gebilde, die durch keine Beobachtung bestätigt werden können. Von diesem Standpunkte aus sind die Theorien also keine eigentlichen Erklärungen, da sie wieder neue hypothetische Elemente einführen, im Gegensatz zu den direkt nachweisbaren Kernen und Chromosomen. de Vries gegenüber weist Verf., wie schon viele andere Autoren vor ihm, darauf hin, daß zwischen den kleinen Abänderungen, wie Darwin sie annahm, und den sprungweisen Mutationen nur ein gradweiser, nicht aber prinzipieller Unterschied bestehe; zudem sei das Tatsachenmaterial, das der de Vriesschen Theorie zugrunde liegt, doch nicht ausgedehnt genug, um eine umfassende Theorie zu begründen.

R. v. Hanstein.

P. Röthig: Handbuch der embryologischen Technik. (Wiesbaden 1904, J. F. Bergmann.)

Wenn auch schon hier und da in den Handbüchern der mikroskopischen Technik oder im Anhang an entwickelungsgeschichtliche Lehrbücher Anleitungen für die embryologischen Untersuchungsverfahren gegeben wurden, so ist doch die hier vorliegende ausführliche Darstellung der embryologischen Technik mit Freude zu begrüßen. Anfänger in den entwickelungsgeschichtlichen Studien werden sie zur Einführung in diese mit Vorteil benutzen; aber auch Geübteren wird das Buch zum Nachschlagen besonders in den Abschnitten über die embryologischen Untersuchungsmethoden bei verschiedenen Tiergruppen gewiß sehr erwünscht sein. Die Anordnung ist so getroffen, daß eine Übersicht der Fixierungs- und Färbungsmittel vorausgeht und eine solche der Einbettungsverfahren, sowie der für die embryologische Technik wichtigen Apparate folgt. Sodann bespricht der Verf. in einer Reihe von Kapiteln die für die Embryonen einzelner Tiergruppen anzuwendenden Methoden. Bei dem ungemein umfangreichen Gebiet kann es sich hierbei begreiflicherweise größtenteils nur um eine referierende Entnahme der betreffenden Angaben aus den Spezialarbeiten handeln, obwohl der Verf. ausdrücklich

angibt, daß er in mehrjähriger Assistententätigkeit am Berliner anatomisch-biologischen Institut die Gelegenheit hatte, eine große Zahl dieser Methoden kennen zu lernen und auszuüben. — Ein besonderes Kapitel behandelt die verschiedenen Gewebsarten und einzelne Organsysteme, die eine besondere Methodik beanspruchen. Den Schluß bildet ein Kapitel zur Einführung in die Methodik der experimentellen Entwickelungsgeschichte und eine Schilderung der Rekonstruktionsverfahren. K.

Fr. Regel: Landeskunde der iberischen Halbinsel. 176 S. Mit 8 Kärtchen, 8 Abbildungen und 1 Karte. (Leipzig 1905, G. J. Göschen.)

Die Landeskunde der iberischen Halbinsel des Herrn Fritz Regel bildet den 235. Band der bekannten Göscheuschen Sammlung. Vom Standpunkte der modernen Geographie gibt der Verf. eine erschöpfende Übersicht des Wesentlichsten aus der physischen Geographie, der Biogeographie und der Kulturgeographie der pyrenäischen Halbinsel unter Hervorhebung der innigen Wechselbeziehungen zwischen Land und Leuten in bezug auf Landesnatur, wirtschaftliche Verhältnisse und Siedelungen. Er bespricht die Lage der Halbinsel und ihre genetischen Beziehungen zu den Nachbargebieten, wonach sich leicht eine natürliche Gliederung derselben ergibt: Wir erkennen ein uraltes, hauptsächlich aus kristallinen Schiefern und paläozoischen Gesteinen aufgebautes Rumpfgebirge, das iberische Tafelland, dem nordwärts und südwärts Faltengebirge angelagert sind, dort das kantabrisch-pyrenäische, hier das andalusische Faltenland. Jungtertiäre Einbrüche, die mit der Entstehung des westlichen Mittelmeeres zusammenhängen, schufen die gesegneten Tiefebenen an der Tajobucht, des Ebrobeckens, der Küstenebene von Valencia und der Guadalquivirbucht. Gegen Ende des Miocäns und des Pliocäns unterbrachen kontinentale Hebungen die Ablagerung tertiärer mariner Sedimente und bewirkten starke Erosionen. Erst nach Beginn der Quartärperiode traten neue Einbrüche und Senkungen auf, die die Straße von Gibraltar öffneten und jene reiche Küstengliederung schufen, wie sie uns heute z. B. in den „Riasküsten" Nordspaniens vorliegt. Weiterhin erörterte Verfasser die klimatischen Verhältnisse, wonach sich ein nördliches ozeanisches und ein westliches ozeanisches Gebiet, das Gebiet der Mittelmeerabdachung und das innere Hochland unterscheiden lassen, und ihre Beziehungen zu den Gewässern. Kapitel III gibt eine Beschreibung der Gebirge, Flüsse und Inseln unter Berücksichtigung topographischer und geologischer Beziehungen; Kapitel IV bietet eine Darstellung der Küsten, ihrer Gliederung und ihrer Bedeutung für Handel und Verkehr.

Der zweite große Abschnitt ist der Biogeographie gewidmet; er schildert uns die verschiedenen Vegetationsformen und Florengebiete, die Land- und Meeresfauna und die Entstehung und Zusammensetzung der heutigen Bevölkerung auf Grund ihrer historischen Entwickelung, ihre Lebensgewohnheiten und ihr Volkstum.

Der dritte Teil endlich bespricht die Produkte des Landes durch Bodennutzung, Fischerei und Bergbau und schildert die Entwickelung von Gewerbe und Industrie, Verkehr und Handel. Weitere Abschnitte behandeln die geistige Kultur, die politische Organisation und ihre historische Entwickelung, die Volksverteilung und Siedelungsgeschichte. A. Klautzsch.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 23. November. Herr Prof. L. Klug in Klausenburg übersendet eine Abhandlung: „Das Tetraeder mit kongruenten Flächen." — Herr Ernst Eicke übersendet eine Abhandlung: „Urstofftheorie der Chemie." — Herr J. Pollak in Prag übersendet eine Abhandlung: „Untersuchungen über den Quecksilberlichtbogen." — Herr Prof. Wilhelm Wirtinger legt eine Abhandlung vor: „Über die Anzahl der linear unabhängigen hypergeometrischen Integrale n^{ter} Stufe." — Herr Hofrat Fr. Steindachner überreicht eine Abhandlung des Herrn Kustos Franz Friedrich Kohl: „Zoologische Ergebnisse der Expedition der kais. Akademie der Wissenschaften nach Südarabien und Sokotra im Jahre 1898/1899. Hymenopteren." — Herr Hofrat E. Weiss überreicht eine Abhandlung von Herrn Hofrat Prof. G. v. Niessl: „Bahnbestimmung des Meteors vom 14. März 1905." — Herr Privatdozent Dr. Rudolf Kraus überreicht eine gemeinschaftlich mit Herr Dr. O. Kren ausgeführte Arbeit: „Über experimentelle Erzeugung von Hauttuberkulose bei Affen" (1. Mitteilung). — Herr Prof. R. Grobben legt einen Bericht von Herrn Dr. Franz Werner über dessen Reise nach dem ägyptischen Sudan und Gondokoro vor. — Herr Prof. Grobben überreicht ferner das dritte Heft von Tom. XV und das erste Heft von Tom. XVI der „Arbeiten aus den zoologischen Instituten der Universität in Wien und der zoologischen Station in Triest."

Académie des sciences de Paris. Séance du 26 décembre. M. A. Chauveau est elu Vice-Président de l'Académie pour l'année 1906. — Le Secrétaire perpétuel présente un Volume intitulé: „Observations faites au cercle méridien en 1902 et 1903" par M. M. Verschaffel, Lahourcade, Sougarret, Bergara et Sorreguieta, publiées par M. l'Abbé Verschaffel. — Berthelot: Recherches sur les composés potassiques insolubles contenus dans les matières humiques. — J. Violle: Sur un étalon de lumière. — A. Lecroix: Sur un nouveau type pétrographique représentant la forme de profondeur de certaines leucotéphrites de la Somma. — L. Guignard: Nouvelles observations sur la formation et les variations quantitatives du principe cyanhydrique du Sureau noir. — Yves Delage: Influence de quelques facteurs sur la parthénogenèse expérimentale. — A. Laveran: De l'identité du Surra et de la Mbori. — Arm. Gautier fait hommage à l'Académie de la troisième édition de son „Cours de Chimie organique". — Michel Lévy presente à l'Académie la deuxième édition de la carte géologique de la France à l'echelle du millionième. — Yves Delage fait hommage à l'Académie de la huitième année de l'„Année biologique". — L'Académie impériale des Scieuces de Vienne fait connaître qu'une réunion du Comité de l'Association internationale des Académies aura lieu à Vienne, le 30 mai 1906. — J. Guillaume: Observations du Soleil faites à l'Observatoire de Lyon (équatorial Brunner de 0,16 m d'ouverture) pendant le premier trimestre de 1905. — A. Demoulin: Sur les surfaces isothermiques et sur une classe d'enveloppes de sphères. — C. Carathéodory: Sur quelques généralisations du théorème de M. Picard. — W. Stekloff: Sur le mouvement non stationnaire d'un ellipsoïde fluide de révolution qui ne change pas sa figure pendant le mouvement. — J. Clairin: Sur une transformation de certaines équations linéaires aux derivées partielles du second ordre. — Antoine Sauve: Réclamation de priorité au sujet d'un appareil de M. Nodon qui permet d'apercevoir en tout temps les protubérances solaires. — G. Sagnac: Sur la propagation de la lumière dans un système en translation et sur l'aberration des étoiles. — Ch. Maurain: Sur le mécanisme de production et la nature des pulvérisations cathodiques. — G. Moreau: Sur les mobilités des ions des vapeurs salines. — G. A. Hemsalech: Sur les spectres respectifs des différentes phases de l'étincelle oscillante. — Camille Matignon: Les sulfates de samarium. — H. Baubigny: Sur l'oxyde salin de nickel. — George F. Jaubert: Action de l'acétylène sur l'acide iodique anhydre. — Oechsner de Coninck et Chauveuet: Action du glucose sur l'acide sélénieux. — C. Hugot: Action du

gaz ammouiac sur le trihromure et le trijodure de phosphore. — L. Franchet: Sur les procédés employés par les Arabes pour obtenir des reflets métalliques sur les émaux. — Guntz: Sur un nouveau mode de préparation du baryum. — P. Lemoult: Sur quelques nouveaux dérivés de l'acide phosphorique pentahasique $P(OH)^5$. — J. L. Hamonet: Synthèses dans la série de l'heptanetriol symétrique 1.4.7. — Léon Brunel: Dérivés d'hydrogénatiou du carvacrol. — P. Petit: Quelques actions liquéfiantes et saccharifiantes sur l'empois d'amidon. — Deprat: Sur la présence de trachytes et d'audésites à hypersthène dans le Carbonifère de Corse. — Henri Jumelle: Le Raphia Ruffia, palmier à cire. — Édouard Heckel: Sur une variation importante du tubercule du Solanum Maglia Schlecht. — Gabriel Bertrand: Sur l'emploi favorable du manganèse comme engrais. — Mlle Maria v. Linden: L'assimilation de l'acide carbonique par les chrysalides de Lépidoptères. — Georges Bohn: Sur le parallélisme entre le phototropisme et la parthénogenèse artificielle. — P. Wintrehert: Sur l'indépendance de la métamorphose vis-à-vis du système nerveux chez les Batraciens. — Mayet: Sur l'inoculation du cancer. — R. Legendre: Nature pathologique des canalicules de Holmgren des cellules nerveuses. — Armand Thevenin: Sur la découverte d'Amphihiens dans le terrain houillier de Commentry. — Le P. Cirera: Observations magnétiques de l'Observatoire de l'Ebre à l'occasion de l'éclipse de Soleil du 30 août 1905. — Vigouroux adresse une Note intitulée: „Remarques au sujet d'une Communication de M. P. Lebeau intitulée: „Étude d'un cuprosilicium industriel." Sur certains cuprosiliciums industriels.

Vermischtes.

Während der letzten totalen Sonnenfinsternis am 30. August 1905 sind gelegentlich einige Versuche und Beobachtungen physikalischen Interesses gemacht worden, die hier kurz erwähnt werden sollen. Zunächst seien zwei Beobachtungen angeführt, welche die Herren Th. Wulf und J. D. Lucas zu Tortosa an der Ostküste Spaniens mittels Selenzellen ausgeführt haben (Physikalische Zeitschr. 1905, VI, 838–847). Die eine bezweckte, die Lichtänderung während der Finsternis zu messeu durch Bestimmung der Widerstandsänderung des Selens; sie wurde den ganzen Tag hindurch fortgesetzt, angefangen eine Stunde vor Sonnenaufgang, bis nach Sounenuntergang; gewöhnlich wurde alle halbe Stunde der Widerstand der verdunkelten mit dem der belichteten Zelle verglichen, während des Auf- und des Unterganges der Sonne wurde öfter beobachtet und während der Totalität dauernd. Das interessante Ergehnis dieser Messungen war, daß gleich vom ersten äußeren Kontakt an die Leitfähigkeit des Selens kontinuierlich abnahm his zur Dunkelheit der Totalität; mit Eintritt derselhen hörte die Abnahme der Helligkeit auf und hlieb während ihrer Dauer konstant, um dann nach dem dritten Kontakt wieder langsam anzusteigen. Leider war die Sonne während der Finsternis wiederholt von Wolken hedeckt; aher unzweifelhaft hat die Selenzelle viel besser als das Auge die Abnahme der Helligkeit während der ganzen Dauer der Finsternis wahrgenommen. Eine später unternommene Umsetzung der Leitfähigkeiten der Selenzelle in Lichteinheiten ergah zwar viel zu kleine Werte für die Helligkeit des Sonnenlichtes, was sich aus der Unwirksamkeit der kurzwelligen Strahlen auf das Selen erklärt; aher unter der Annahme, daß die Strahlung während der Totalität dieselben Wellenlängen hat wie die Dämmerung, ergiht sich die Helligkeit als dieselbe wie etwa $^1/_2$ his $^3/_4$ Stunde vor Sonnenaufgang.

Die zweite Beobachtungsreihe der holländischen Physiker hezweckte eine genaue Zeitbestimmung für den Anfang und das Ende der Totalität mittels der Selenzelleu. Auf die durch längere Laboratoriumsversuche vorhereitete Methode soll hier nicht eingegangen werden; das Resultat war ein zufriedenstellendes, die Brauchbarkeit der Methode war sicher erwiesen.

Sodanu berichtete Herr Charles Fahry (Compt. rend. 1905, t. 141, p. 870) über Messungen der Lichtintensität der Sonnenkorona, die er während der totalen Sonnenfinsternis iu Burgos ausgeführt. Er bediente sich eines Lummerschen Photometers, dessen Lampen durch einen Trog von passend konzentriertem Ammoniumkupfersulfat hindurch auf das Prisma strahlte, um das künstliche Vergleichslicht dem zu messenden natürlichen gleich zu machen. In der Tat war die Färhung dem suhjektiven Eindrucke nach in heideu Lichtquellen gleich. Die Gesamtintensität des von einem Kreise von 5^0 Durchmesser auf das Photometer fallenden Koronalichtes war gleich 0,13 Lux oder fast drei Viertel des Vollmondlichtes, ein Wert, der mit einigen früheren Messungen (von Douglas, Leuschner, Turner) gut übereinstimmt.

Schließlich beschrieh Herr G. Le Cadet (Compt. rend. 1905, t. 141, p. 925) Beobachtungen der Luftelektrizität, die er zu Tortosa während der totalen Sonnenfinsternis ausgeführt hat. Für die Messungen wurde ein Exnerscher transportabler Apparat und ein Gerdienscher Aspirationsapparat benutzt; die Beobachtungen wurden über einem ebenen Gemüsegarten ausgeführt; als Kollektor wurde eine kleine Acetylenlampe benutzt. Über das Potentialgefälle sind 98 Ablesungen zwischen 11 h 30 m und 4 h 30 m ausgeführt; sie ergaben ein sehr wechselndes Feld mit einem Mittelwerte von + 115 V/m; fünf Minuten nach dem dritten Kontakt nahm das Feld schnell ab, und das absolute Minimum (+ 66 V/m) trat 12 Minuten nach der Totalität ein. Die Leitfähigkeit der Luft nahm vom Beginne der Totalität bis zur Mitte schnell ab und wuchs dann nur sehr langsam. Für die Beurteilung der elektrischen Erscheinungen muß jedoch beachtet werden, daß während der Totalität die Feuchtigkeit zunahm, und daß Wolkenbildungen, die seit 11 h sich über dem Horizont zeigten und zeitweise selbst die Sonne verhüllten, die Luftelektrizität wesentlich beeinflussen mußten.

Jüngst hatte Herr J. J. Thomson Versuche beschrieben (Rdsch. 1906, XXI, 10), in denen eine neue Art Strahlen von radioaktiven Körpern nachgewiesen wurde, nämlich negativ geladene, die sich aber von den gleichfalls negativen β-Strahlen durch eine bedeutend geringere Geschwindigkeit unterschieden, so daß ihr Vermögen, Aluminiumfolie und andere Stoffe zu durchdringen, nicht größer war als das der positiven α-Strahlen. Ihr geringes Durchdringungsvermögen war der Grund, daß sie hisher unentdeckt gehliehen waren; Herr Thomson hatte sie heim Polonium und Radium gefunden, wo sie in wenig Millimeter Abstand die Laduug der α-Partikel vollständig neutralisierten. Er veraulaßte nun Fräulein J. M. W. Slater zu untersuchen, oh diese Strahlen auch von den Emanationen des Radiums und Thoriums (obschon dieses keine schnell hewegten β-Strahlen aussendet) emittiert werden. In einem evakuierten Ballon, an dem seitlich eine Röhre angeblasen war mit dem die Emanation liefernden Radiumpräparat nnd eine zweite Röhre, die, nach Dewar, die Absorption aller Gase bewirken konnte, wurde ein Goldblattelektroskop ahwechselnd positiv und negativ geladen und dabei festgestellt, daß bei positiver Ladung die Blättchen ganz hedeutend schneller zusammenfielen als bei negativer. Daß hierbei die β-Strahlen des Radiums nicht heteiligt sind, wurde durch Zwischenschalten eines dicken Bleischirmes erwiesen. Andererseits wurde überzeugend dargetan, daß die Strahlen von der Emanation und nicht von der iuduzierten Aktivität herrühren. Zu einem gleichen positiven Ergehnis führten die Versuche mit Thoriumhydroxyd. Fräulein Slater schließt aus ihren Experimeuten, „daß sowohl beim Thorium wie beim Radium die Emanation hei ihrer Umwandlung in die induzierte Aktivität eine Menge langsamer, negativer Strahlen aussendet. In der Luft hei Atmosphäreudruck werden diese Strahlen schnell absorbiert; aher hei den Drucken, wie sie in diesen Versuchen zur Verwendung kamen, erreichen sie das Elek-

troskop und entladen es. Die Größe der so erhaltenen Entladung (verglichen mit der negativen) macht es höchst wahrscheinlich, daß die Menge der von der Emanation abgegebenen negativen Elektrizität bedeutend größer ist als die in Form von α-Strahlen emittierte positive Elektrizität. Wenn dies der Fall ist, dann muß der Rückstand, von dem die erregte Aktivität herstammt, mit einer positiven Ladung behaftet sein, ihr Auftreten auf der negativen Elektrode in einem elektrischen Felde ist somit erklärt". (Philosophical Magazine 1905, ser. 6, vol. 10, p. 460—466.)

Den unermüdlichen Bemühungen des Herrn Fredrik Svenonius in Stockholm ist es endlich gelungen, im hohen Norden Lapplands unter 68° 23½′ nördlicher Breite eine naturwissenschaftliche Station in der Nähe von Torne zu errichten und mit den erforderlichen Instrumenten auszustatten, von welcher besonders wichtiges Material für die Erdphysik erwartet werden darf. Seit dem Juli vorigen Jahres sind bereits regelmäßige meteorologische Beobachtungen im Gange; zu ihnen werden im Laufe dieses Monats Drachenaufstiege und Sondierungen der oberen Luftschichten mit Meteorographen sich gesellen; und im Frühjahr soll ein Wiechertscher Seismograph aufgestellt werden, der die Schwankungen des Erdbodens in dieser hohen Breite regelmäßig aufzeichnen wird. Auch der Biologie ist hier eine Arbeitsstätte geschaffen, welche von Botanikern bereits seit zwei Jahren im Dienste der Wissenschaft verwendet wird. Wir können nur mit den besten Wünschen diese neue wissenschaftliche Station begrüßen und dürfen den dortigen Arbeiten mit großem Interesse entgegensehen.

Die Société Hollandaise des sciences in Haarlem hat mit dem Endtermin 1. Januar 1907 die nachstehenden Preisaufgaben gestellt:

1. La Société demande un aperçu critique des diverses théories des phénomènes thermo-électriques.

2. La Société demande une étude théorique des propriétés magnétiques des corps, fondée sur la théorie des électrons.

3. On demande une étude expérimentale des conditions de l'existence d'une combinaison solide dissociable, dans le domaine et au-delà des températures critiques des mélanges liquides des deux composantes.

4. On demande des recherches expérimentales sur l'influence de l'âge d'un Sol (Solution colloïdale) sur sa sensibilité (faculté de coagulation) pour les électrolytes. Cette étude doit se rapporter à plusieurs sols et plusieurs électrolytes.

5. On demande d'examiner l'influence que les radiations émises par le radium et d'autres analogues exercent sur la sensibilité d'un sol vis-à-vis des électrolytes.

6. Puisque la décomposition des silicates cristallins est un phénomène dont la connaissance est encore très imparfaite, on demande d'étudier la formation des produits de décomposition kaolineux des feldspaths, ainsi que des silicates cristallins plus basiques; on doit considérer aussi les diverses étapes dans lesquelles cette décomposition se produit. (Voir à ce propos: Contributions à la connaissance des produits de décomposition des silicates dans les terrains argileux, volcaniques et latéritiques. Archives Néerlandaises (2) 10, 207, 1905.)

7. La Société demande des expériences nouvelles et convaincantes relatives à la formation d'hybrides chez les Champignons.

8. On demande des nouvelles recherches concernant la formation de la gomme chez les Drupacées.

9. On demande quelle est la signification morphologique, physiologique et paléontologique du passage de deux faisceaux vasculaires de la tige dans les feuilles, ainsi qu'on l'observe dans divers groupes des gymnospermes.

10. La Société demande des nouvelles recherches relatives à la décomposition des matières albuminoïdes par les microbes, en particulier à propos de la formation d'ammoniaque.

11. Les taches circulaires (holl. „kringerigheid" ou „krauzigheid") des pommes de terre sont une maladie qui est actuellement très répandue dans divers terrains de la Hollande. Les recherches de MM. Frank („Eisenfleckigkeit der Kartoffeln", „Kampfbuch gegen die Schädlinge unserer Feldfrüchte") et Ritzema Bos (Landbouwkundig Tijdschrift 1899, p. 117; 1901, p. 118) ont rendu fort probable que nous n'avons pas affaire ici à une maladie parasitaire. MM. Ritzema Bos et Adolf Mayer ont communiqué des observations et des expériences qui prouvent que le mal s'observe surtout dans les terrains pauvres en chaux. Cependant on sait encore fort peu de chose au sujet de ces taches elles-mêmes. On demande donc des recherches plus détaillées sur la cause de cette maladie, et sur la question de savoir s'il existe oui ou non quelque relation entre ce mal et la formation de cavités dans les pommes de terre. (Voir Tijdschrift over Plantenziekten XI, p. 62.)

Der Preis für die befriedigende Lösung einer jeden der gestellten Fragen besteht nach Wahl des Autors der gekrönten Preisschrift in einer goldenen Medaille mit seinem Namen oder in 500 Gulden; in besonderen Fällen können noch weitere 500 Gulden bewilligt werden. Die Bewerbungen können holländisch, französisch, lateinisch, englisch, italienisch oder deutsch abgefaßt werden, dürfen nicht vom Autor selbst geschrieben sein und müssen mit verschlossener Adresse des Verfs. an den Sekretär der Gesellschaft, Dr. J. Bosscha in Haarlem, eingeschickt werden.

Personalien.

Die Technische Hochschule in München hat den ordentlichen Professor an der Universität Göttingen Dr. Felix Klein zum Dr. ing. honoris causa ernannt.

Ernannt: Der Professor für elektrische Konstruktionslehre an der Technischen Hochschule in Berlin Dr. ing. Walter Reichel zum Geheimen Regierungsrat; — der Privatdozent an der Technischen Hochschule in Berlin Dr. Cranz zum Geheimen Regierungsrat.

Gestorben: Am 4. Januar der Professor der Geologie an der Technischen Hochschule in Darmstadt Dr. Chelius; — am 10. Dezember der Privatdozent der Anatomie an der Universität Berlin Professor Dr. H. Rahl-Rückhard, 65 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Folgende Minima heller Veränderlicher vom Algoltypus werden im Februar 1906 für Deutschland auf Nachtstunden fallen:

1.	Febr.	15,4 h	*U* Cephei	15.	Febr.	5,9 h	*S* Cancri
3.	„	12,9	λ Tauri	15.	„	9,5	λ Tauri
4.	„	13,7	Algol	15.	„	10,4	*R* Canis maj.
6.	„	8,3	*R* Canis maj.	16.	„	14,4	*U* Cephei
6.	„	13,5	*U* Coronae	19.	„	8,4	λ Tauri
6.	„	15,0	*U* Cephei	20.	„	8,9	*U* Coronae
7.	„	10,6	Algol	21.	„	14,0	*U* Cephei
7.	„	11,6	*R* Canis maj.	22.	„	6,0	*R* Canis maj.
7.	„	11,7	λ Tauri	23.	„	7,2	λ Tauri
10.	„	7,4	Algol	23.	„	9,3	*R* Canis maj.
11.	„	10,6	λ Tauri	24.	„	12,5	*R* Canis maj.
11.	„	14,7	*U* Cephei	26.	„	13,7	*U* Cephei
13.	„	11,2	*U* Coronae	27.	„	6,1	λ Tauri
14.	„	7,1	*R* Canis maj.	27.	„	12,3	Algol

Für den periodischen Kometen 1892 V (Barnard) hat Herr J. Couiel in Paris für die gegenwärtige Zeit die Projektion der Bahn auf die Himmelsfläche berechnet, also die Linie, längs der der Komet zu suchen wäre. Nach dieser Berechnung wäre der Perihel-durchgang schon vorüber; falls die Umlaufszeit länger wäre und das Perihel später einträte, wäre wegen der ungünstigen Lage der Bahnprojektion die Auffindung bei dieser Erscheinung ausgeschlossen. Für den Holmesschen Kometen hat Herr H. J. Zwiers in Leiden eine kurze Ephemeride für Januar 1906 berechnet; der Komet befindet sich jetzt am Abendhimmel, steht aber sehr tief und wird bald ganz in den Sonnenstrahlen verschwinden. Auf seine Wiederauffindung im Spätsommer darf dagegen mit ziemlicher Sicherheit gerechnet werden. (Astr. Nachr. 170, 113.)

Nach dem Kometen Wolf ist in Heidelberg photographisch und in Wien direkt gesucht worden, allein ohne Erfolg; die Entfernungen von Sonne und Erde sind zu groß und die Helligkeit demgemäß zu gering, als daß der Komet noch wahrnehmbar wäre. A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 25. Januar 1906. Nr. 4.

P. Lenard und **V. Klatt:** Über die Erdalkaliphosphore. (Annalen der Physik 1904, F. 4, Bd. XV, 225—282, 425—484 und 633—672.)

Obwohl das Studium der merkwürdigen Erscheinungen der Phosphoreszenz seit langer Zeit einen besonderen Reiz bot, blieben doch bis vor kurzem für ein tieferes Verständnis derselben noch sehr wesentliche Fragen unbeantwortet. Hier mußte in konsequenter Weise von klar und eindeutig definiertem Material ausgegangen und die fortlaufende Beobachtung unter beständiger und völliger Beherrschung aller einzelnen Versuchsbedingungen ausgeführt werden. Dies geschah in ausgedehntem Maße in der vorliegenden umfangreichen Arbeit, in welcher die Resultate eines jahrelangen, an frühere Untersuchungen (Wied. Ann. 38, S. 90, Rdsch. IV, 1889, 576) angeknüpften Studiums von etwa 800 phosphoreszierenden Präparaten niedergelegt sind. Der Beobachtung lagen hierbei von vornherein nur Substanzen von genau bekannter chemischer Konstitution zugrunde, in denen jede Spur einer Verunreinigung auf das mögliche Mindestmaß herabgedrückt war. Für das Erzielen eines die Erscheinungen zusammenfassenden Überblicks war außerdem neben der einfachen okularen Beobachtung die spektrale Zerlegung der Emission und die gesonderte Betrachtung der einzelnen Teile derselben unbedingt erforderlich, da es sich bei der großen Mannigfaltigkeit der Erscheinungen, die auch an ganz reinen Substanzen zu beobachten waren, zunächst als ganz unmöglich erwies, charakteristisches Verhalten für die einzelnen Elemente herauszufinden.

Zunächst bestätigt sich weiterhin die frühere Erkenntnis, daß die an Erdalkalisulfidpräparaten bekannte Phosphoreszenz gebunden ist an das Vorhandensein dreier wesentlicher Bestandteile, welche sind: 1. das Erdalkalisulfid selber, 2. geringe Spuren eines gewissen wirksamen Metalls, 3. ein schmelzbarer Zusatz.

Als wirksame Metalle finden sich neben den früher bekannten Kupfer, Mangan und Wismut noch Blei, Silber, Zink, Nickel, Antimon. Als schmelzbare Zusätze ist eine Reihe von meist Kalium-, Natrium- oder Lithiumsalzen vorteilhaft. Daß aber neben der angegebenen chemischen Zusammensetzung auch die physikalische oder molekulare Struktur in Betracht kommt, zeigt sich darin, daß die Phosphoreszenzfähigkeit nur in der Glühhitze, niemals auf kaltem oder nassem Wege zu erreichen ist, und daß Druck sie zerstört.

Ein in der angegebenen Weise zusammengesetzter Körper, er wird kurz „Phosphor“ genannt, zeigt beim Beleuchten eine im allgemeinen mit den Bedingungen wechselnde Phosphoreszenzfarbe, die sich bei spektraler Zerlegung in mehrere Banden auflöst, welche für jeden einzelnen Phosphor nun höchst charakteristisch sind, indem alle Beeinflussung der Phosphoreszenzen nur in relativer Änderung der Intensität und Dauer der einzelnen Banden besteht, während ihre Lage im Spektrum dabei völlig unverändert bleibt, die ausschließlich durch die Art des Metalls und des Erdalkalisulfids gegeben ist.

In diesem Sinne zeigt sich der Einfluß des schmelzbaren Zusatzes beispielsweise darin, daß jeder Zusatz gewisse Banden verstärkt und andere zurücktreten läßt, ohne eine Verschiebung derselben hervorzubringen. Dabei wird die Gesamtfarbe des Phosphoreszenzlichtes oder die Farbennuance sich ändern können; sie wird aber doch immer aus denselben bestimmten Emissionsbanden zusammengesetzt bleiben. Daneben erfährt die Dauer des Leuchtens jeder Bande eine besondere Veränderung. Intensität und Dauer jeder Bande sind aber unabhängig von einander variabel, so daß durch einen gewissen Zusatz die Intensität einer Bande vermehrt, ihre Dauer aber vermindert werden kann, oder umgekehrt. Chemisch ähnliche Zusätze wirken meist gleich, so alle Sauerstoffsalze des Natriums unter einander, desgleichen des Lithiums, des Kaliums. Chloride wirken anders als die Sauerstoffsalze, wieder anders die Fluoride, und zwar ist bei den Sauerstoffsalzen mehr die Basis bestimmend, bei den Haloidsalzen mehr das Haloid. In sehr feiner Verteilung beigemischt, wirkt der Zusatz schon in sehr geringen Mengen; volle Wirkung desselben wird von etwa 0,015 oder im allerhöchsten Falle von 0,1 Teilen, bezogen auf ein Gewichtsteil vorpräpariertes Sulfid, hervorgebracht; diese Mengenverhältnisse sind auch von der Menge vorhandenen Metalls abhängig derart, daß um so mehr Zusatz erforderlich ist, je größer der Prozentsatz des Metalls. Während noch größere Zusatzmengen ungünstig sind, verhalten sich Erdalkalisulfide ohne jeden Zusatz überhaupt nicht wie Phosphore oder doch nur in so geringem Grade wie solche, als es bei dem unvermeidlichen Mitwirken ungewollter Zusätze und der großen Empfindlichkeit für sehr geringe Zusatz-

mengen erwartet werden muß. Diese Wirkung der Zusätze, die Banden erst zur Entwickelung zu bringen, ist sichtbar begleitet von einem Einfluß auf die molekulare Struktur der Phosphore; der Zusatz läßt die von dem unschmelzbaren metallhaltigen Sulfid gebildete pulvorige, lockere Masse zusammenhaften, so daß sich das Volumen verkleinert. Das Wesentliche dieser Wirkung scheint Annäherung der Atome des wirksamen Metalls, bzw. der Moleküle von dessen Sulfid an die Moleküle des Erdalkalisulfids zu sein, durch welche Annäherung erst das Zusammenwirken beider möglich wird, wie es in Gestalt der Emissionsbanden zutage tritt.

Diese Banden werden, wie schon oben erwähnt, hinsichtlich ihrer Zahl und Lage im Spektrum gleichzeitig und ausschließlich vom Metall und Sulfid bestimmt. Über den Zusammenhang im einzelnen kann jedoch bis jetzt noch sehr wenig ausgesagt werden, da es zwar Analogien gibt zwischen Banden desselben Metalles in den drei Erdalkalisulfiden und zwischen Banden verschiedener Metalle im selben Sulfid, welche Analogien aber nicht sehr einfacher Art sind, so daß sie bei der gegenwärtigen Kenntnis keiner exakten Fassung fähig sind. Sehr wahrscheinlich ist es allerdings, daß die Phosphoreszenzen den Metallatomen und nicht den Erdalkalisulfiden zuzuschreiben sein werden, da völlig metallfreie Präparate niemals deutliches Leuchten zeigen und da das Erdalkalisulfid ohne Beeinträchtigung und ohne Abänderung der Phosphoreszenzfähigkeit eines Phosphors in sehr weitgehendem Maße ersetzbar ist durch anderes Material. Der Zugehörigkeit der Phosphoreszenzen zu den Metallatomen würde auch entsprechen, daß chemisch ähnliche Metalle analoge Phosphoreszenzbanden besitzen. Zugleich zeigt sich aber auch, daß die Gegenwart einer gewissen, wenn auch nur geringen Menge von Schwefel in Gestalt von Sulfid für das Erscheinen der Banden unerläßlich ist, was darauf hinweist, daß das Sulfidmolekül mitbeteiligt sei an den Bestimmungsstücken der Schwingungsdauern der Emission. Eine solche Beteiligung würde nur den Molekülen des Zusatzes völlig abzusprechen sein.

Während nach vorstehendem die Lage der Banden bei gegebenem Sulfid nur von der Art des Metalles bestimmt wird, vermag die Metallmenge zwar nicht die Dauer, wohl aber die Intensität jeder Bande in den weitesten Grenzen zu beeinflussen. Überall steigt die Phosphoreszenzhelligkeit mit zunehmendem Metallgehalt zuerst sehr schnell an, so daß bei Mengen, die meist unter 0,0001 liegen, schon nahe maximale Helligkeit erreicht ist; das dann noch folgende Ansteigen der Metallmenge führt zu einem oft sehr weiten Bereich nahe konstanter Intensität, nach dessen Durchschreitung Abfall bis zu schließlich gänzlichem Nichtleuchten eintritt. Dieser Abfall ist bei manchen Metallen sehr rapid; bei anderen ist er mehr allmählich, so daß das Doppelte und Dreifache der bestwirkenden Metallmenge ertragen wird, ohne daß die Phosphoreszenz ganz zurücktritt. Ebenso erfolgt der Anstieg der Helligkeit bei verschiedenen Metallen in verschiedener Weise. Bemerkenswert ist bei beidem, daß verschiedene Banden desselben Metalls sich in Hinsicht der Metallmenge, deren sie zu ihrer vollen Entwickelung bedürfen, ein verschiedenes Verhalten und also gegenseitige Unabhängigkeit zeigen. Die Kenntnis der großen Empfindlichkeit der Erscheinungen für den Gehalt der Phosphore an Metall würde eine Methode geben, die geringsten Spuren eines Metalls, besonders wenn dieselben in Erdalkali- oder Alkaliverbindungen enthalten sind, mit Hilfe der Phosphoreszenzbeobachtung noch nachzuweisen, wenn die chemischen und spektralanalytischen Hilfsmittel schon versagen.

Die bisher mitgeteilten Resultate sind von den Herren Lenard und Klatt erhalten worden bei Beleuchtung ihrer Präparate mit konzentriertem Sonnenlicht oder mit dem durch das Woodsche Ultraviolettfilter hindurchgegangenen Licht einer Kohlebogenlampe und bei spektraler Zerlegung der Emission nach der Exposition mit Hilfe eines kleinen Spektroskopes mit geringer Dispersion. Zu neuen wichtigen Resultaten führte im weiteren Verlauf der Untersuchungen die Benutzung eines von einem Quarzprisma entworfenen Spektrums als erregendes Licht, von dem das flächenhaft ausgebreitete Präparat während einer bestimmten Zeit beleuchtet wurde. Die durch Vergleich mit einem in das gleiche Spektroskop hineingeworfenen Spektrum einer Normallichtquelle gemessene Intensität der Spektralpartien der Phosphoremission zeigte sich dabei in einfachem Zusammenhang mit der Länge der erregenden Lichtwellen. Jede Bande kann unabhängig von einer anderen nur durch eine ganz bestimmte, spektral scharf begrenzte Lichtsorte erregt werden derart, daß Licht von anderer Wellenlänge als diese niemals die betreffende Bande erregen kann; jede Bande besitzt, wie die Herren Lenard und Klatt sich ausdrücken, ihre besondere Erregungsverteilung, die von der Art des Zusatzes in keiner Weise beeinflußt wird, und die für alle wesentlichen Phosphore in einer Tafel dargestellt ist. Im Gebiete der sichtbaren und ultravioletten Wellen bis 0,0002 mm Länge finden sich im allgemeinen mehrere Maxima und Minima der Erregung für jede Bande; nur bei wenigen Banden reicht die Erregung weit ins sichtbare Gebiet hinein. Dabei wird niemals die Stokessche Regel verletzt, daß die Wellen des erregten Lichtes stets länger seien als die des erregenden Lichtes. Oft kommen beide einander zwar sehr nahe, manchmal berühren sie sich, niemals greifen sie aber über einander.

Nachdem auf diese Weise die Abhängigkeit der Phosphoreszenzerscheinungen von der Zusammensetzung der Phosphore und der Art des erregenden Lichtes gegeben war, blieb noch die Frage nach der Art und der Dauer des Abklingens zu untersuchen. Für die endgültige Lösung dieser Frage machte sich die gleichzeitige Behandlung eines weiteren Problems notwendig, welches den Einfluß der Temperatur auf die Erscheinungen zum Ausdruck bringt, da sich zeigte, daß die Dauer der einzelnen Banden sehr

wesentlich von der Temperatur bedingt ist. Die Untersuchung wurde zu diesem Zweck unter Beibehaltung der früheren optischen Anordnung für das Studium der Emission mit Benutzung des Ultraviolettfilters an fünf Temperaturstufen — 180° C, — 45° C, + 17° C, + 200° C und + 400° C durchgeführt. Die Ergebnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

Die verschiedenen Farben, welche ein und derselbe Phosphor bei verschiedenen Temperaturen zeigt, sind alle aus denselben bestimmten Emissionsbanden zusammengesetzt, welche dem im Phosphor wirksamen Metall eigen sind und deren jede in ihrer besonderen Weise von der Temperatur beeinflußt wird. Dieser Einfluß der Temperatur besteht, ebenso wie der früher für die Zusätze gefundene, in einer Abänderung der Intensität und der Dauer des Leuchtens. Beide sind wieder für jede Bande unabhängig von einander variabel, indem Temperaturerhöhung die Intensität einer Bande vermehren und gleichzeitig ihre Dauer vermindern kann, oder umgekehrt.

Jede Bande kann hinsichtlich ihrer Dauer drei verschiedene Zustände annehmen, deren jeder an ein bestimmtes, für die betreffende Bande festliegendes Temperaturbereich gebunden ist. Im ersten Zustande, welcher „unterer Momentanzustand“ oder „Kältezustand“ genannt wird, laufen bei erregender Belichtung zwei die Bande betreffende Prozesse gleichzeitig im betreffenden Phosphor ab, nämlich erstens schnell an- und abklingendes Leuchten der Bande, und zweitens eine mit der Dauer und der Intensität der Belichtung asymptotisch anwachsende Aufspeicherung von Erregung. Diese Aufspeicherung ist hierbei von außerordentlicher Vollkommenheit, d. h. sie bleibt für sehr lange Zeit im Phosphor erhalten, ohne zum Leuchten der Bande verbraucht zu werden. Beide genannten Prozesse, der momentane Leuchtprozeß und die Aufspeicherung, werden zwar durch dieselben erregenden Lichtwellen von bestimmter Länge betätigt, verlaufen aber unabhängig von einander; einer derselben kann auch zurücktreten bis zum Fehlen. Fehlt der erste Prozeß, so bleibt die Bande im Kältezustande völlig unsichtbar, und erst nachträgliche Überführung in den zweiten Zustand, durch Erhöhung der Temperatur, macht die erfolgte Aufspeicherung sichtbar dadurch, daß sie dann dem Verbrauch zum Leuchten der Bande verfällt.

Im zweiten Zustande, welcher „Dauerzustand“ heißt, wird gleichzeitig sowohl Erregung aufgespeichert als auch solche zum Leuchten der Bande verbraucht. Die Aufspeicherung ist aber von geringerer Vollkommenheit als im ersten Zustande, da der Verbrauch sofort mit dem Eintritt der Erregung beginnt. Sichtbar wird bei erregender Belichtung allmähliches Anklingen der Bande, entsprechend einer asymptotisch mit der Dauer und Intensität der Belichtung steigenden Aufspeicherung, nach Schluß der Belichtung ebenso allmähliches Abklingen der Bande, entsprechend dem allmählichen Verbrauch noch aufgespeichert gebliebener Erregung.

Im dritten Zustande oder „oberen Momentan-“ oder „Blitzezustande“ findet Aufspeicherung nicht mehr statt, und es bleibt für die Beobachtung nur noch schnell an- und abklingendes Aufleuchten übrig. Das Bereich dieses Zustandes endet bei der oberen Grenztemperatur der betreffenden Bande, wo deren Erregbarkeit durch Licht aufhört. Dieselbe liegt bei manchen Banden nahe der Rotglut, bei vielen weit darunter; die niedrigsten Temperaturgrenzen finden sich z. B. bei den Baryumphosphoren, besonders des Bleis und Wismuts, deren Leuchten schon in der Gegend von + 100° C aufhört. Eine untere Temperaturgrenze der Phosphoreszenzfähigkeit hat sich dagegen niemals gezeigt; die tiefste Temperatur, — 180° C, unterscheidet sich in bezug auf die Wirksamkeit der Erdalkaliphosphore im allgemeinen in nichts von jeder anderen unter der oberen Grenze gelegenen Temperatur.

Damit ist in großen Zügen ein Überblick gegeben über die umfassenden Ergebnisse der mitgeteilten Arbeit, deren besondere Wichtigkeit in der Festsetzung des charakteristischen Verhaltens der Emissionsbanden des erregten Phosphoreszenzlichtes liegen dürfte, da alle beobachteten Erscheinungen erst durch ihre Zurückführung auf bestimmte, feste Eigenschaften dieser Banden dem Verständnis nahe gebracht werden. Wie ersichtlich wurde, sind diese Eigenschaften aller Banden durchweg sehr einfacher Art, dies besonders auch deshalb, weil alle verschiedenen das Leuchten beeinflussenden Faktoren unabhängig von einander auf jede Bande wirken. So hat jede Bande ihre bestimmte Lage im Spektrum; zugleich entsprechen ihr bestimmte andere Wellenlängen, welche erregend auf sie wirken; für jede Bande gibt es bestimmte Zusätze, welche sie verstärken, und schließlich ist jede fähig, drei verschiedene Zustände anzunehmen, deren jeder an ein bestimmtes, für die betreffende Bande festliegendes Temperaturbereich gebunden ist.

Zum Schluß wäre noch einzugehen auf die Vorstellungen, welche sich die Herren Lenard und Klatt über die Art der Lichtemission der Banden gebildet haben, die allerdings wegen der Kompliziertheit des ganzen Erscheinungsgebietes nur als erster Versuch betrachtet werden müssen. Ein Phosphor wäre danach als ein Komplex verschiedener Sorten von Emissionszentren anzusehen; für jede Bande eine Sorte, deren Zentren unabhängig von den anderen funktionieren. Jedes dieser Zentren müßte die besonderen Eigenschwingungsdauern der Absorption und der Emission besitzen, welche der betreffenden Bande zugehören. Als wesentliche Bestandteile der Zentren wären Atome des Metalles, des Erdalkalis und Schwefels anzusehen, und die anderen Faktoren wie Zusätze, Glühtemperatur könnten für die Art der Bindung oder Gruppierung der Bestandteile bestimmend sein und dadurch die Schwingungsmöglichkeiten derselben begrenzen. In bezug auf die Unveränderlichkeit der Schwingungsdauer, sofern sie Zugehörigkeit zum Metallatom besitzt, würden Phosphoreszenz-

handen und Spektralserien eines Metalls einander analog sein; beide stellen Reihen möglicher Schwingungszustände des Metallatoms dar, von welchen aber in einem bestimmten Atom auf einmal hier wie dort immer nur einer statthat; je ein Zentrum kann nur eine Bande emittieren, wie auch nur eine Spektralserie von einem Atom auf einmal erscheint, wie Herr Lenard an anderem Orte gezeigt hat.

Die Wirkung des erregenden Lichtes würde sehr wahrscheinlich in der Abtrennung negativer Quanten von dem Metallatom bestehen, wie es für die lichtelektrische Wirkung, deren Bestehen auch bei den Phosphoren durch die Herren Elster und Geitel nachgewiesen ist, lange bekannt ist. Der Verbrauch der Erregung könnte dann Rückkehr dieser Quanten sein mit oszillatorischer Annäherung an ihre ursprünglichen Bahnen in den Dynamiden des Atoms. (Vgl. hierzu Rdsch. 1903, XVIII, 662.)

A. Becker.

T. H. Montgomery: Die Spermatogenese von Syrbula und Lycosa, nebst allgemeinen Bemerkungen über die Reduktion der Chromosomen und die Heterochromosomen. (Proc. Acad. of nat. sc. Philadelphia 1905, vol. 57, p. 161—205.)

Das Verhalten der Chromosomen während der Zellteilung ist seit mehr als 10 Jahren sowohl von zoologischer als von botanischer Seite vielfach erörtert worden. Seitdem von mehreren Forschern diesen färbbaren Kernelementen eine wichtige Rolle bei der Vererbung zugeschrieben wurde, haben die Vorgänge, durch welche die Verteilung derselben auf die Tochterzellen geregelt wird, auch ein erhöhtes theoretisches Interesse. Wiederholt ist in dieser Zeitschrift über wichtigere neuere Arbeiten auf diesem Gebiet referiert worden (vgl. u. a. Rdsch. XIX, 1904, 31, 392, 628), und auch die vorliegende Arbeit eines Forschers, der bereits mehrfach Untersuchungen ähnlicher Art veröffentlicht hat, sei hier einer kurzen Besprechung unterzogen.

Die tatsächlichen Beobachtungen, welche derselben zugrunde liegen, beziehen sich auf die Spermatogenese einer Heuschreckenart (Syrbula acuticornis) und einer Spinne (Lycosa insopita). Es ist lange bekannt, daß die Samenzellen (Spermatiden) mittels zweier, auf einander folgender sogenannter Reifungsteilungen aus den Samenmutterzellen (Spermatocyten) hervorgehen, welche ihrerseits von den Ursamenzellen (Spermatogonien) herstammen. Während nun bei allen übrigen Zellteilungen, soweit bekannt, eine Teilung aller im Kern befindlichen Chromosomen erfolgt, so daß jede Tochterzelle wieder die gleiche Anzahl von Chromosomen wie die Mutterzelle besitzt, führt eine der beiden Reifungsteilungen zu einer Reduktion der Chromosomenzahl in der Weise, daß jede Teilzelle nur die Hälfte der für die betreffende Art normalen Zahl erhält. Erst durch die Befruchtung, bei welcher die Chromosomen des Eikerns und des Spermakerns zusammentreten, wird dann die Normalzahl wieder hergestellt. Während über diese Tatsachen die Zoologen wenigstens für die überwiegende Mehrzahl der bisher beobachteten Fälle bereits lange einig waren, und dieselben neuerdings auch auf botanischer Seite (Rdsch. XIX, 392) zur Anerkennung gelangt sind, gehen die Angaben der Beobachter in betreff mancher Einzelheiten noch aus einander; so wurde von einigen Autoren angegeben, daß die Reduktion der Chromosomenzahl bei der ersten Reifungsteilung erfolge, während andere dieselbe bei der zweiten Teilung gesehen haben wollten. Da es sich nun hierbei um verschiedene Tierarten handelte, so war es an sich wohl denkbar, daß die verschiedenen Spezies sich in dieser Beziehung verschieden verhalten könnten, und in diesem Sinne wurden die Befunde denn auch vielfach gedeutet.

Verf. hat nun in früheren Arbeiten mehrfach Beobachtungen veröffentlicht, die für eine Reduktion bei der ersten Teilung sprechen, und dasselbe hat er auch an den beiden der vorliegenden Arbeit zugrunde liegenden, zwei verschiedenen Klassen der Arthropoden angehörigen Tieren bestätigt gefunden. Eingehend erörtert er an der Hand von Abbildungen die Beobachtungen, die ihn mit Bestimmtheit erkennen ließen, daß es sich bei der ersten Teilung um die Trennung zweier, vorher im sogenannten Synapsis-Stadium (Rdsch. XIX, 343) zu einem Doppelchromosom zusammen getretener Chromosomen handelte, deren jedes bereits vor dieser ersten Teilung durch Längsspaltung in zwei Hälften geteilt erschien, welche sich dann in der zweiten (Äquations-) Teilung von einander trennten. Indem nun Verf. sich darauf beruft, daß nicht nur er selbst an sehr verschiedenen Objekten, sondern auch die Mehrzahl der übrigen Beobachter an den von ihnen untersuchten Arten die Reduktion in der ersten Teilung beobachteten, während er bei den Autoren, welche die zweite Teilung für die Reduktion in Anspruch nehmen, die Befunde gerade mit Bezug hierauf nicht für völlig beweisend erklärt, neigt er der Ansicht zu, daß erneute auf diesen Punkt gerichtete Untersuchungen voraussichtlich zeigen würden, daß allenthalben die erste Teilung die Reduktionsteilung sei.

Eine zweite Frage, die Herr Montgomery erörtert, ist die nach der Bedeutung und dem Verhalten der Heterochromosomen. Mit diesem Namen hatte er schon früher einzelne Chromosomen bezeichnet, die durch ihre Größe oder sonstige Beschaffenheit von den normalen Chromosomen abweichen. Auch bei den beiden zuletzt untersuchten Spezies fand Verf. je ein Paar von färbbaren Körperchen, welche ein solches abweichendes Verhalten zeigten. Leider aber behielten diese ihr abweichendes Aussehen nur bis zum Beginn der Reifungsteilungen, und so vermochte Verf. sie während der Teilungsvorgänge selbst nicht von den normalen Chromosomen zu unterscheiden. Es scheint also, daß dieselben sich bei den Teilungen ebenso wie die übrigen verhalten. Die beiden Heterochromosomen hatten sich, gleich den anderen, vorher zu einem bivalenten oder Doppelheterochromosom vereinigt.

Solche, in Form, Größe und Verhalten von den normalen Chromosomen abweichenden Chromatinkörper waren gleichfalls schon vielfach, teils vom Verf. selbst, teils von anderen Autoren (vgl. auch hierzu Rdsch. XIX, 31, 628) gesehen worden; während diese paarweise vorhanden waren, wurden bei manchen Arten auch unpaarige, einzelne Chromosomen beobachtet. Letztere sind von einigen Autoren als geschlechtsbestimmend betrachtet worden, da bei der Teilung stets das unpaarige Chromosom nur in eine der beiden Teilhälften gelangt, und hierdurch eine Verschiedenheit der Erbmassen gegeben ist. Dem gegenüber vertritt Verf., wie schon früher, so auch jetzt noch den Standpunkt, daß es sich hier um degenierende Chromosomen handle, die schließlich verschwinden und eine Verminderung der Chromosomenzahl herbeiführen würden. Bisher sind auffallenderweise diese Gebilde nur bei Arthropoden beobachtet, doch ist es — da sie zuweilen recht klein sind — nicht unmöglich, daß sie bei erneutem Suchen auch noch anderswo gefunden werden können. Verf. weist darauf hin, daß die paarigen Heterochromosomen in der Regel sehr klein seien und daher wohl als degeniert angesehen werden können; die unpaarigen, die zuweilen groß sind, faßt er als bivalente, aus zwei ursprünglich einzelnen verschmolzene Doppelheterochromosomen auf. Die letzteren, wie es von anderen Autoren geschehen ist, als Beweise für eine vorhergegangene Kreuzung zweier Arten mit verschiedener Chromosomenzahl anzusehen, hält Verf. mit Rücksicht auf die weite Verbreitung dieser Erscheinung im Arthropodenstamm nicht für angängig.

Verfasser bespricht noch das Verhalten dieser Körper bei den Teilungsvorgängen, soweit es bisher beobachtet wurde, und teilt dieselben mit Rücksicht hierauf in drei Gruppen: 1. Paarige Heterochromosomen. Dieselben treten, gleich den normalen, zu bivalenten Paaren zusammen, und werden in der ersten Teilung wieder getrennt (Reduktion). Über ihr Verhalten bei der zweiten Teilung ist Sicheres nicht bekannt. 2. Unpaarige Heterochromosomen, welche nicht konjugieren, also, da hier auch keine Reduktion durch Trennen der beiden Paarlinge erfolgen kann, bei der ersten Teilung unverändert bleiben, bei der zweiten aber eine Halbierung (Äquationsteilung) erfahren. 3. Unpaarige Chromosomen, die bei der ersten Teilung, aber nicht bei der zweiten, sich teilen. Diese deutet Verf., wie gesagt, als bivalente Doppelchromosomen, die daher einer Reduktion bedürfen; im wesentlichen führt er hierfür Gründe theoretischer Natur an, weist jedoch darauf hin, daß diese unpaarigen Chromosomen bei einigen Insekten (Harmostes, Protenor) eine querverlaufende Einschnürung zeigen, und daß bei der letzteren Art die Teilung quer gegen die Längsachse, wie bei den typischen Reduktionsteilungen, erfolge.

Inbezug auf die Frage nach der Individualität der Chromosomen schließt sich Verf. der Ansicht von Boveri und Strasburger an. Zugunsten derselben weist er darauf hin, daß auch bei der von ihm beobachteten Syrbula-Art die Chromosomen sehr verschiedene Größe zeigen, aber immer paarweise in ihrer Größe übereinstimmen, und daß stets zwei gleich große — wahrscheinlich je eins väterlicher und eins mütterlicher Herkunft — zu einem bivalenten Chromosom zusammentreten.

Erwähnt sei noch, daß Verf. bei Syrbula acuticornis in einigen Individuen 10, in anderen 12 Chromosomen gefunden hat. Ob hier doch noch eine spezifische Verschiedenheit vorlag, oder ob für diese Art — abweichend von fast allen bisher daraufhin untersuchten Spezies — keine konstante Chromosomzahl existiert, läßt er dahingestellt. Um einwandfreie Ergebnisse zu erlangen, hat Verf. seine Beobachtungen nur an den Spermatocyten eines und desselben Individuums angestellt. Bei Lycosa insopita fand er neben 26 normalen und zwei Heterochromosomen noch zwei sehr kleine Chromatinkörper, deren Verhalten bei den Teilungen er nicht verfolgen konnte.

R. v. Hanstein.

James L. Bartlett: Der Einfluß kleiner Seen auf die Lufttemperatur. (Monthly Weather Review U. S. A. 1905, vol. 33, p. 147—148.)

Die Stadt Madison in Wiscousin liegt zwischen zwei größeren Seen und in der Nähe verschiedener kleinerer, so daß in einem Umkreise von 10 km ungefähr ein Drittel der Oberfläche Wasser ist. Die Örtlichkeit schien daher geeignet, um zu untersuchen, ob ein Einfluß der Seen auf die Lufttemperatur bemerkbar ist. Zu dem Zwecke wurden die Beobachtungen von Madison verglichen mit denen von vier anderen Stationen, die ziemlich symmetrisch in Abständen von etwa 80 km um Madison gruppiert lagen, und zwar wurden — natürlich nach Anbringung der notwendigen Reduktionen — die Monatswerte der Temperatur, der täglichen Maxima und Minima sowie der Amplitude näher untersucht.

Die Temperaturmittel von Madison sind Ende des Winters etwa 0,6° C zu niedrig, Ende des Sommers bis zu 0,6° zu hoch. Die Seen verzögern also den Temperaturanstieg im Frühling und die Abkühlung im Herbst, ferner ist ihr Einfluß auf Verminderung der Nachtfröste ganz auffallend. In Madison tritt der letzte Frühjahrsfrost etwa drei Wochen früher ein als in den umliegenden Stationen. Wie zu erwarten war, sind in Madison die monatlichen Temperaturmaxima fast immer zu niedrig, die Minima zu hoch. Im August ist das Minimum 2° C höher, die tägliche Amplitude $3^1/_2$° niedriger als an den übrigen Stationen; offenbar hängt dies mit dem großen Wasserdampfgehalt der Luft über den dann stark erwärmten Seen zusammen. Im Winter sind die Unterschiede sehr gering, da die Seen im Januar und Februar meist mit einer dicken Eisschicht bedeckt sind und der Umgebung alsdann einen kontinentalen Klimatypus verleihen. Sg.

Lord Blythswood und **H. S. Allen:** Dewars Methode zur Herstellung hoher Vakua (Philosophical Magazine 1905, ser. 6, vol. 10, p. 497—512.)

Dewars Methode zur Herstellung hoher Vakua, die auf dem großen Absorptionsvermögen reiner Kohle bei der Temperatur der flüssigen Luft beruht (vgl. Rdsch. 1904, XIX, 653), gewinnt immer mehr an praktischem Wert und ist auch von den Herren Blythswood und Allen zur Herstellung von Röntgenkugeln verwendet worden, mit dem Ergebnis, daß diese Methode auch beim Auspumpen großer Reservoire verwendbar war und daß man hierbei nur mäßige Mengen flüssiger Luft brauchte. Besonders wertvoll erwies sich diese Methode in den Fällen, wo es wichtig ist, im Vakuum die Anwesenheit

von Quecksilberdampf zu vermeiden (z. B. in Geißler-Röhren für spektroskopische Zwecke); sie empfiehlt sich ferner durch ihre Schnelligkeit und Einfachheit. Dem zugrunde liegenden Prinzip, der Absorption von Luft durch Kohle, die auf die Temperatur der flüssigen Luft abgekühlt ist, haben daher die Verff. eine Versuchsreihe gewidmet.

Zunächst untersuchten sie die Absorption der Kohle in einem Überschuß von Luft. Hierbei wurden geringe Mengen (2 g) reiner Holzkohle in eine Glaskugel gebracht, die mit einer Barometerröhre in Verbindung stand, und an welche Glasgefäße von bekanntem Volumen beliebig angeschmolzen werden konnten; dabei wurden sowohl die absorbierten Luftmengen als auch die Geschwindigkeit der Absorption bei verschiedenen Drucken gemessen. Sodann wurden entsprechende Messungen über die Absorption eines beschränkten Luftvolumens durch eine große Menge (65 g) Kohlen ausgeführt.

Die Ergebnisse der Versuche lassen sich durch eine einfache Gleichung ausdrücken, welche besagt, daß die Geschwindigkeit der Absorption proportional ist der Differenz zwischen der Gesamtmenge der absorbierten Luft und der Menge, die in dem betreffenden Moment absorbiert worden ist. Mit anderen Worten, die Geschwindigkeit der Absorption steht in einem konstanten Verhältnis zur Menge der Luft, die von der Kohle noch aufgenommen werden wird. Diese Konstante wird nur wenig beeinflußt von den Änderungen des Druckes, unter denen die Absorption stattfindet.

„Die einfachste Erklärung dieses Resultates scheint zu sein, daß man jedes Element der Kohle (wahrscheinlich mehr das Oberflächen-, als das Volumelement) für befähigt hält, eine bestimmte Menge Gas aufzunehmen. Wenn das Element diese Menge erhalten hat, wird es für die weitere Absorption wirkungslos. Aus dieser Hypothese folgt, daß ein gegebenes Stück Kohle eine bestimmte Gasmenge absorbieren kann, welche vom Druck unabhängig (oder fast unabhängig) ist. Ferner wird die Geschwindigkeit, mit der die Absorption zu irgend einem Zeitpunkte vor sich geht, proportional sein der Anzahl von Elementen, welche ihr Gasquantum noch nicht aufgenommen haben; das heißt der Menge Gas, welche die Kohle noch zu absorbieren vermag.

Diese Hypothese ist ausreichend, die Tatsachen zu erklären, die in den einfacheren Fällen beobachtet worden sind; aber sie bedarf einiger Modifikation, wenn es sich um eine beschränkte Luftmenge handelt. Denn es hat sich gezeigt, daß in diesem Falle nicht die ganze Luft von der Kohle absorbiert wird, sondern der Gasdruck einem bestimmten Grenzwerte zustrebt.

Es steht zu erwarten, daß weiteres Licht auf den Wert dieses Grenzdruckes durch das Studium der Absorption reiner Gase durch Kohle verbreitet werden wird. Bei der Luft rührt der Restdruck in beträchtlichem Grade von den weniger leicht absorbierten Gasen Wasserstoff, Neon und Helium her. Wenn also ein äußerst hohes Vakuum erforderlich ist, ist es ratsam, eine möglichst große Menge dieser Gase durch vorläufiges Auspumpen zu entfernen".

Grand' Eury: Über die Samen von Sphenopteris, über die Zugehörigkeit des Codonospermum und über die große Mannigfaltigkeit der „Farnsamen". (Compt. rend. 1905, t. **141**, p. 812—815.)

Bei Monzeil in der Bretagne hat Verfasser vorigen Sommer in Kohlenschichten desselben Alters wie die Lower Coal-Measures, in denen Scott, Oliver und andere Forscher Samen in Verbindung mit farnartigen Pflanzen gefunden haben (vgl. Rdsch. 1905, XX, 443), eine große Zahl kleiner Samen zusammen mit verschiedenen Sphenopteris-Arten, aber nur mit solchen, angetroffen, niemals oder fast niemals mit Lepidodendren und Stigmarien, die mit kleinen Calamarien neun Zehntel der dortigen fossilen Vegetation bilden. Dank diesen besonders günstigen Umständen vermochte Verf. unter Berücksichtigung der Untersuchungen der britischen Forscher über die als Lagenostoma bezeichneten Samen die Zugehörigkeit der aufgefundenen Samen zu Sphenopteris-Arten, im besonderen zu S. Dubuissonis Br., der zu Monzeil häufigsten Art, mit Sicherheit feststellen.

Verf. gibt ferner der Vermutung Ausdruck, daß Codonospermum anomalum Br., ein eigentümlicher Same, der verkieselt zu Graud' Croix und in Abdrücken auch in St. Étienne auftritt, zu Doleropteris Gr. gehöre.

Endlich hebt Herr Grand' Eury die große Mannigfaltigkeit aller dieser „Farnsamen" hervor. Zu denjenigen, die den Neuropterideen zugesprochen würden und die in zwei Reihen an besonderen Blattspindeln inseriert seien, zu denen der Sphenopteris, die isoliert am Ende der letzten Verzweigungen umgewandelter Wedel ständen, endlich zu denen von Pecopteris Pluckeneti, die wie Sporangien an der Unterseite nicht modifizierter Blätter hängen (vgl. Rdsch. 1905, XX, 331), träten noch so viele andere Typen hinzu, daß man Mühe habe, genug Farne mit nicht nachgewiesener kryptogamischer Fruktifikation als Mutterpflanzen für sie zu finden. F. M.

Maurice Lilienfeld: Über den Chemotropismus der Wurzel. (Beihefte zum Botanischen Zentralblatt 1905, Bd. **19**, S. 131—212.)

Robert Sammet: Untersuchungen über Chemotropismus und verwandte Erscheinungen bei Wurzeln, Sprossen und Pilzfäden. (Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik 1905, Bd. **41**, S. 611—649).

Newcombe und Rhodes hatten bei Versuchen, in denen Keimwurzeln der weißen Lupine zwischen zwei Gelatineblöcken wuchsen, beobachtet, daß die Wurzeln in denjenigen Block hineinwuchsen, der durch Auflösen von Gelatine in einer Lösung von Natriumphosphat (Na_2HPO_4) hergestellt war. Sie hatten daraus geschlossen, daß dieses Salz eine positive chemotropische Krümmung der Wurzel hervorrufe, während für die gleichfalls von ihnen festgestellte Tatsache, daß sich die Wurzeln von Gelatineblöcken mit Ammoniumnitrat, Kaliumnitrat, Calciumnitrat und Magnesiumsulfat abwendeten, sie es unentschieden ließen, ob eine negativ chemotropische oder aber eine traumatropische, d. h. durch eine Schädigung der Wurzel hervorgerufene Krümmung vorliege (vgl. Rdsch. 1904, XIX, 598).

Da nun das von Newcombe und Rhodes angewendete Verfahren zu verschiedenen Bedenken Anlaß gab, hat Hr. Lilienfeld eine große Reihe neuer Versuche ausgeführt, um festzustellen, ob ein Chemotropismus der Wurzel besteht. Er verwendete dazu außer Keimlingen der weißen Lupine noch solche von 13 anderen Pflanzenarten und prüfte ihr Verhalten gegenüber zahlreichen chemischen Stoffen nach zwei verschiedenen Methoden, deren eine der von Newcombe und Rhodes nachgebildet war, während bei der anderen die Wurzeln unter leichter zu übersehenden Verhältnissen wuchsen. Hierzu wurden runde Glasschalen mit 3%iger Gelatinelösung ausgegossen; nach dem Erstarren der letzteren wurde genau in der Mitte ein etwa 20 cm^3 Flüssigkeit fassendes Loch ausgestochen und in dieses der zu prüfende Stoff in wässeriger Lösung eingefüllt. Alsdann wurden in Sägemehl gerade erwachsene Keimlinge in verschiedener Entfernung von dem mittleren Loch senkrecht in die Gelatine hineingestoßen. Die Wurzel wächst in der Gelatine gerade weiter, und der richtende Einfluß des langsam durch die Gelatine hindurchdiffundierenden Stoffes muß zutage treten. Diese Methode wurde noch in der Weise modifiziert, daß das zu prüfende Salz sich in der Gelatine befand, während in den mittleren hohlen Raum chemisch reiner, mit destilliertem Wasser angekneteter Sand gefüllt und in diesen vorsichtig die Keimlinge eingestochen wurden, so daß die Diffusion von der Gelatine nach dem Sand stattfand. Noch einige andere Abänderungen kamen zur Verwendung. Soweit

sich die Wurzeln in Sand befanden, waren die Versuchshedingungen dieser Methode den natürlichen Verhältnisseu durchaus ähnlich.

Die Versuche ergaben, daß die Wurzeln tatsächlich durch verschiedene Stoffe teils positiv, teils negativ chemotropisch gereizt werden, daß aber die von Newcombe nnd Rhodes angewaudte Methode zur Feststelluug dieses Verhaltens ungeeignet ist, da bei ihrer Anwendung auch typische Gifte, wie Kupfer-, Blei- und Quecksilbersalze, starke positive Krümmungen veranlassen, die dadurch zustande kommen, daß das Wachstum der dem Gifte zugekehrten Wurzelseite gehemmt wird. Unter den natürlichen Verhältnisseu der vom Verf. angewendeteu neuen Methode suchen die Wurzeln der drohenden Gefahr zu entrinnen, indem sie sich nach der entgegengesetzten Richtung wenden. Lockmittel sind für dic Wurzeln der untersuchten Pflanzen die Phosphate nnd einzelne Leichtmetallsalze, während die Chloride, Nitrate und Sulfate, sowie insgesamt die Schwermetallsalze und einige giftige organische Verbindungen abstoßend wirken. Einige Stoffe können je nach der Menge, in der sie dargeboten werden, positiven oder negativen Chemotropismus hervorrufen, indem sie in geringerer Menge der Pflanze zuträglich, in größerer ihr schädlich sind. In der Zu- oder Ahwendung sprieht sich das Bestreben der Pflanze aus, sieh den günstigsten Lebensbedinguugen zuznwenden.

Es ist nicht ansgeschlossen, daß die Empfindlichkeit der Wurzel gegenüber chemischen Reizen mit dem fortschreitenden Längenwachstnm znnimmt. „Dies wäre verständlich, wenn man bedenkt, daß die senkrecht in den Boden treibende Wurzel eines Keimlings zunächst lediglich die mechanische Aufgabe der Festigung zu erfüllen hat, nm erst, nachdem diese gesichert ist, durch Ansbreitung und durch Entwiekelung eines weitverzweigten Nebenwurzel- nnd Wnrzelbaarsystems für die Beschaffung der erforderlichen Nahrungsstoffe Sorge zu tragen.“ Über hierauf bezügliche Versnche will Verf. später berichten.

Die Untersuchungen des Herrn Sammet wnrden vor dem Erscheinen der Arbeit von Newcombe nnd Rhodes zum Abschluß gehracht. Verf. verwendete für die Wnrzelversnche 14 verschiedene Keimpflanzen, von denen sich Lnpinns albns, Vicia sativa und Sinapis alba als die geeignetsten erwiesen. Große Glaszylinder wurden mit Wasser gefüllt und mit einer Zinkscheibe bedeckt, die mit drei konzentrischen Reihen von Löchern und einer großen, kreisrunden Mittelöffnnng versehen war. Dnrch diese Öffnnng wnrde eine genau hineinpassende Tonzelle eingelassen, während nm diese herum die 3 bis 4 cm langen Wurzeln der Keimpflanzen dnrch die Löcher der Zinkscheibe gesteckt wurden. Daun wnrden die Tonzellen mit verschiedenen Lösungen angefüllt (Alkohol, Äther, Campher, Chlornatrinm, Kalinmnitrat, Rohrzucker, Essigsäure, Glycerin). Die Wirkung des Calciumsulfats wurde in der Weise geprüft, daß Gipsplatten hergestellt nnd in Wasser aufgehängt wurden, während die Wurzeln in verschiedenen Abständen sich ihr gegenüber befanden.

Außerdem prüfte Dr. Sammet das Verhalten wachsender Wnrzeln und Sprosse, sowie von Sporangienträgern von Pilzen gegen den einseitigen Angriff von Gasen (Aërotropismns). Hierbei kamen (wenigstens hei den Versuchen mit Wnrzeln) verschiedene Apparate znr Verwendnng. Einmal ließ Verf. die Gase ans einem mit dünnem Seidenstoff überzogenen Glaszylinder diffnndieren, ohne daß eine Differenz des Gasdruckes im Zylinder vorhanden war (Interdiffusion). Bei anderer Versuchsanstellung wnrden Gasströme gegen die Versnchsobjekte geleitet nnd so ein Gefälle hergestellt (Massenströmung). Bei beiden Arten der Versuchsanstellnng war es nötig, daß sich die Wnrzeln danernd in einem gleichmäßig dampfgesättigten Raume befanden. Endlich nntersnchte Verf. auch das chemotropische Verhalten von Wnrzeln, die sich iu Erde oder in Sägespänen befanden.

Die Versnche ergaben, daß sämtliche untersnchte Wnrzeln in Wasser mehr oder weniger gut chemotropisch reagierten. Die Reizwirkung der Stoffe steht in keinem Verhältnis zu ihrer osmotischen Leistung. Alle Stoffe rufen positiven Chemotropismus hervor. Mit einer Steigerung der Konzentration tritt jedoch bei vielen Stoffen negativer Chemotropismus auf. Die Wnrzeln reagieren ebenfalls chemotropisch, wenn in dampfgesättigter Luft Kohlensäure, Sauerstoff, sowie dic Dämpfe verschiedener flüchtiger Stoffe in inäqualer Verteilung anf sie einwirken. Auch in diesem Falle wird dnrch manche Stoffe, z. B. Kohlensäure, bei höherer Dichte der positive Chemotropismus iu negativen verwandelt. Gegeu Wasserstoff nnd einige audere Stoffe verhielten sieh die Wurzeln indifferent.

Bei Sprossen von Blütenpflanzen wird zwar nicht durch Sauerstoff und Kohlensäure, wohl aber durch die Dämpfe verschiedener Stoffe Chemotropismus hervorgerufen. Dagegen konnte bei den Sporangienträgern vou Phycomyees weder dnrch Gase noch durch Dämpfe eine chemotropische Reaktion erhalten werden. Durch den einseitigen Anprall eines dampfgesättigten Luftstromes konnte weder bei Wurzeln, noch bei Sprossen eine Krümmungsreaktion ausgelöst werden; bei nicht völlig dampfgesättigter Luft trat eine solche aber infolge der hydrotropischeu Reizung ein.

Bei den in Erde befindlicheu Wnrzeln traten Kombinationserfolge von chemotropischen und hydrotropischen Reaktionen ein, die je nach den Umständen ein Überwiegen der einen oder der anderen Wirkung erkennen ließen. Der Hydrotropismus wird aber durch die chemotropische Wirkung, die der Sauerstoff ansüht (Aerotropismus), leicht derart überwunden, daß sich die Wurzeln nach dem trockenen Boden krümmen, wenn einseitig Luftsauerstoff einwirkt. Auch wenn einseitig Kohlensäure zutritt, stellt sich je nach der Stärke der Kohlensäurewirkung eine gegen die Kohlensäure gerichtete oder von ihr abgewendete Krümmnng eiu. F. M.

Hans Winkler: Über einen neuen Thyllentypus nebst Bemerkungen über die Ursachen der Thyllenbildnng. (Annales du Jardin botanique de Buitenzorg 1905, ser. 2, vol. V, p. 19—35.)

In Gefäßen der Pflanzen, die mit Tüpfeln, d. h. verdünnten Wandstellen versehen sind, wird unter Umständen, infolge der Lebenstätigkeit der benachbarten Pareuchymzellen, die dünne Wand in das Innere des Gefäßes hineingestülpt. Solche Bildungen bezeichnet man als Thyllen. Die Gefäße können durch die Thyllenbildung gänzlich verstopft werden. Als eins der wichtigsten Merkmale der Thyllen ist ihre Einzelligkeit hezeichnet worden. Da nun die Weite der Gefäße bei verschiedenen tropischen Schlingpflanzen eine sehr bedentende ist, so entsteht die Frage, ob anch bei ihnen eine einzige Zelle oder gar nnr Ausstülpnngen einer solchen imstande sein werden, einen völligen Verschluß des Gefäßes herheiznführen.

Bei seinen hieranf gerichteten Untersuchnngen fand Verf. bei einer Convolvulacee des botanischen Gartens in Buitenzorg, Jaequemontia violacea Choisy, einen von dem gewöhnlichen abweichenden Typus der Thyllenbildung. Es treten nämlich hier Teilungen in der Thylle auf, die zur Bildnng mehrzelliger, haarartiger Schläuche führen. Die Thyllen wachsen zunächst senkrecht zur Längsachse des Gefäßes nnd stellen ihre Streckung nnd Zellvermehrnng gewöhnlich erst ein, wenn sie an die gegenüberliegende Wand des Gefäßes oder an eine andere Thylle stoßen. Wenn nun eine größere Anzahl solcher Thyllen in nngefähr gleicher Höhe entsteht, so wachsen die haarförmigen Fäden dicht durch einander nnd bilden einen geschlossenen, im Querschnitt pseudoparenchymatischen Pfropf, der einen luft- nnd wasserdichten Verschluß anch der weitesten Gefäße bildet.

Des weiteren erörtert Verf. die Frage nach den Ursachen der Thyllenbildung. Böhm war der erste, der (1867) angab, daß durch Verletznng von Zweigen

bestimmter Pflanzen in diesen willkürlich Thyllenbildung hervorgerufen werden kann. Der Wundreiz wird denn auch von Vielen als das bei der Auslösung der Thyllenbildung in erster Linie beteiligte Moment angesehen. Die Ausführungen des Verf. verfolgen nun das Ziel, nachzuweisen, daß nicht die Verwundung unmittelbar, sondern die dadurch hervorgerufene Hemmung der Wasserleitung in dem Gefäße die Thyllenbildung herbeiführt. Unter normalen Verhältnissen entstehen Thyllen bei den dazu neigenden Pflanzen auch ohne Verwundung im Herbst in den Gefäßen des Stammes, sowie kurz vor der Loslösung der Blätter in den Blattbasen, also in Verbindung mit einer starken Verminderung der Transpiration. In der transpirierenden Pflanze sind bekanntlich die wasserleitenden Elemente mit einer Kette von Wassersäulchen und Luftblasen, der Jaminschen Kette, erfüllt, die bei der Hemmung der Transpiration und bei der Durchschneidung der Gefäße durch atmosphärische Luft ersetzt wird. Damit sind für die unmittelbar an die Gefäße angrenzenden Parenchymzellen verschiedene Verhältnisse geändert, und die neu eintretenden Faktoren könnten als auslösendes Moment für die Thyllenbildung in Betracht kommen.

Verf. konnte den Einfluß der Wasserbewegung auf die Thyllenbildung dadurch nachweisen, daß er zwei gleich große und gleich lange Stengelstücke von Jacquemontia violacea neben einander aufstellte. Das eine (*A*) stand frei mit dem einen Ende im Wasser, das andere (*B*) war einem Druckrohr luft- und wasserdicht aufgesetzt, so daß bei Anwendung des Wasserleitungsdruckes ein konstanter, mäßig starker Strom von Wasser durch den Versuchszweig hindurchgeleitet werden konnte. Nach vier Tagen wurden beide Zweige untersucht: *A* hatte zahlreiche Haarthyllen an beiden Enden gebildet, *B* noch keine einzige, was sich auch darin schon aussprach, daß das Wasser noch ungehindert das Zweigstück durchlief. Erst nach 12 Tagen trat hierin eine Hemmung ein, die, wie die mikroskopische Untersuchung ergab, auf beginnende Thyllenbildung zurückzuführen war. Gleiche Ergebnisse wurden erhalten, wenn das Wasser durch das Zweigstück anstatt hindurch gedrückt, hindurch gesogen wurde. Versuche mit Blattstielen hatten einen entsprechenden Erfolg. Wird an einem Blatte die Spreite abgeschnitten, so treten an der Basis der Blattstiele Thyllen in den Gefäßen auf, und die Blattstiele werden abgestoßen. Ersetzt man aber die abgeschnittenen Spreite durch einen an ein Steigrohr angegossenen transpirierenden Gipsblock, so wird der Blattstiel nicht abgeworfen, sondern kann noch wochenlang erhalten bleiben; hiermit ist gesagt, daß sich in seinen Gefäßen keine Verstopfungen bilden.

Aus diesen und anderen Versuchen schließt der Verf., daß erstens der Wundreiz an sich zur Thyllenbildnug nicht nötig ist, da eine solche auch ohne Wundreiz erfolgen, aber auch bei starkem Wundreiz ausbleiben kann, und daß zweitens das Aufhören der Wasserleitnng in den Gefäßen jedenfalls als ein sehr wichtiger, wenn nicht der hauptsächliche Faktor der Thyllenbildung anzusehen ist.

F. M.

Literarisches.

Ludwig Boltzmann: Populäre Schriften. VI und 436 Seiten. (Leipzig 1905, J. A. Barth.) Preis 8 Mark, geb. 9 Mark.

Das große Publikum hat nur selten Gelegenheit, mit Forschern in Berührung zu kommen, deren Arbeitsgebiet nicht fachlich Geschulten verschlossen bleiben muß. Eine reiche Quelle geistiger Erhebung, die der direkte Kontakt mit diesen führenden Geistern gewährt, geht so verloren. Um so erfreulicher ist es, wenn leichter verständliche, vom fachlichen Apparat freie Geistesprodukte dieser Männer der gebildeten Welt vorgelegt werden können, und in diesem Sinne muß man auch das vorliegende Buch unseres großen theoretischen Physikers bewillkommnen. Der Inhalt ist sehr mannigfaltig, Biographisches (Kirchhoff, Loschmidt), Reden, Vorträge physikalischen und philosophischen Inhaltes, Rezensionen usw. Einiges davon — zum Teil im Auszug — ist den Lesern der Naturw. Rdsch. bereits bekannt, so die Rede zur Enthüllung des Loschmidt-Denkmals (Rdsch. 15, 53), der glänzende Vortrag in der Münchener Naturforscherversammlung 1899 über die Entwickelung der Methoden der theoretischen Physik in neuerer Zeit (Rdsch. 14, 433), die Polemik mit Ostwald zur Frage der Energetik (Rdsch. 11, 117). Neben tiefernsten findet man in dem Buche auch manch launige Erzeugnisse dieses originellen Geistes, so das „forwort“ mit seiner „neuesten ortografi“.

P. R.

F. Reuleaux: Abriß der Festigkeitslehre für den Maschinenbau. 127 Seiten und 75 Abbildungen. (Braunschweig, Friedr. Vieweg und Sohn.)

Der „Abriß der Festigkeitslehre“, ein Sonderabdruck aus des Verfassers Handbuch „Der Konstrukteur“, stellt selbst ein Handbuch vor, kein Lehrbuch. Es sollen nicht die mathematischen Entwickelungen, sondern nur die Schlußformeln vorgeführt werden, welche der Maschinenbauer braucht.

Besonders hervorgehoben sei der vom Verf. als wichtig betonte und auch für den Physiker interessante „Wiederholungsversuch“, welcher zeigt, wie die Elastizitätsgrenze eines Metalles durch vorbergegangene Streckung erhöht wird, ferner die Untersuchung über die Beziehung zwischen Festigkeit und Körperinhalt eines Bauteiles, welche das überraschende Ergebnis zutage fördert, daß der Baustoffverbrauch um so geringer ausfällt, je steifer, unnachgiebiger der Bauteil gemacht wird, und daß der schlankere Fachwerkbau schwerer ausfällt als der plumpe. Schade ist, daß das erste Ergebnis nur aus den Formeln abgelesen und nicht durch anderweitige Überlegungen dem Verständnis näher gebracht wird.

Den Schluß des Buches bildet ein Kapitel über die Zusammensetzung des Eisens mit Abbildungen mikroskopisch gesehener Dünnschliffe.

R. Ma.

Richard Meyer: Jahrbuch der Chemie. Unter Mitwirkung von H Becknrts, C. A. Bischoff, A. Coehn, M. Delhrück, J. M. Eder, Th. Fischer, P. Friedländer, C. Haeussermann, A. Herzfeld, W. Küster, J. Lewkowitsch, A. Morgen, F. Qnincke, A. Werner. XIV. Jahrgang 1904. XII und 589 S. (Braunschweig 1905, Fr. Vieweg & Sohn.)

Es ist dem Ref. eine angenehme Pflicht, den neuesten Band des allgemein beliebten „Jahrbuches“ anzeigen zu können. Er besitzt die Vorzüge der vorangehenden Jahrgänge, vor allem die Reichhaltigkeit, Übersichtlichkeit und richtige Auswahl des erdrückend groß gewordenen chemischen Materials, wie auch die Verläßlichkeit in den einzelnen Angaben. Eine Änderung in der Reihe der Mitarbeiter erfolgte nur in der Bearbeitung der physikalischen Chemie von A. Coehn an Stelle des verstorbenen G. Bodländer.

P. R.

C. Keller: Naturgeschichte der Haustiere. 304 S. 8°. (Berlin 1905, Parey.)

Vor einiger Zeit wurde in dieser Zeitschrift ein Buch des Herrn Keller über die Abstammung unserer ältesten Haustiere angezeigt. Entsprechend dem Titel behandelte diese Schrift nur diejenigen Haustierarten, die bereits seit sehr alter Zeit in den Besitzstand des Menschen übergegangen sind. Das hier vorliegende Buch bringt in lehrbuchmäßiger Abrundung eine vollständige Übersicht über die echten Haustiere aus den Klassen der Säugetiere und Vögel nach Abstammung, Verbreitung und Benutzung, sowie eine kurze Besprechung der beiden einzigen zu

den Haustieren zu zählenden Insekten, des Seidenspinners und der Biene. Ein allgemeiner Teil, der den Begriff des Haustieres, die Bildungsherde der Haustiere, die zeitliche Entstehung derselben, die durch die Domestikation bedingten Veränderungen der Organisation, die Einwirkungen der Reinzucht und Kreuzung, das Verwildern der Haustiere, die rationelle Nomenklatur und endlich die Parasiten der verschiedenen Arten behandelt, gibt im wesentlichen dieselben Anschauungen wieder, die Verf. schon in der oben genannten Schrift begründet hat, und über welche seinerzeit bereits an dieser Stelle berichtet wurde (Rdsch. 1903, XVIII, 223). Auch betreffs der Abstammung der einzelnen Arten äußert sich Verf. in dem gleichen Sinne wie in seiner früheren Schrift. — Das Buch ist mit einer Anzahl von Abbildungen ausgestattet, welche teils charakteristische Arten, Rassen oder die mutmaßlichen Stammformen derselben wiedergeben, teils Nachbildungen älterer Darstellungen aus assyrischer, ägyptischer oder hellenischer Zeit sind, denen eine Bedeutung für die Geschichte der Haustierzucht zukommt. R. v. Hanstein.

W. Trelease: Missouri Botanical Garden. Sixteenth Annual Report. (St. Louis, Mo. 1905.)

Nach dem üblichen geschäftlichen Jahresbericht bringt der Band eine größere Reihe wissenschaftlicher Mitteilungen: Herr A. S. Hitschcock stellt nach dem im British Museum in London befindlichen Herbar von Thomas Walter die Gräser fest, die dieser in seiner 1788 in London erschienenen Flora Caroliniana beschrieben hat, eine für die Geschichte der floristischen Erforschung Nordamerikas sehr interessante Untersuchung. — Herr Alwin Berger gibt eine systematische Revision der zu den Cacteen gehörigen schönen Gattung Cereus. — Herr B. F. Bush behandelt die nordamerikanischen Arten der Gattung Fuirena, von denen er sieben unterscheidet, und beschreibt zwei neue Tradescantien aus Texas, sowie in Gemeinschaft mit Herrn K. K. Mackenzie neue Pflanzenarten von Missouri. — Herr Perley Spaulding schildert eine Krankheit der schwarzen Eichen (Quercus marilandica und Q. velutina), die hervorgebracht wird durch den Angriff eines Löcherpilzes, des Polyporus obtusus Berk., dessen Mycel den Holzkörper durchwächst und zerstört. — Mehrere pathologische Fragen werden von Herrn H. v. Schrenk behandelt. Das „Glassy fir“ (glasige Tannenholz) sucht er auf die Folgen niederer Temperaturen, denen der Holzkörper namentlich unter der Ansatzstelle abgebrochener Äste ausgesetzt ist, zurückzuführen. Er erörtert ferner das epidemische Auftreten der Peronospora parasitica auf den Blättern des Blumenkohls. Von besonderem Interesse ist seine Mitteilung über die Bildung von Anschwellungen an den Blättern des Blumenkohls. Er erhielt dieselben namentlich auf der Blattunterseite durch Bespritzen oder besser Bestäuben der Blätter mit dünnen Lösungen von Kupfer-Ammoniumcarbonat, Kupferchlorid, Kupferacetat, Kupfernitrat oder Kupfersulfat. Diese Anschwellungen werden durch das Auswachsen der getroffenen Zellen hervorgebracht und beruhen wahrscheinlich auf Bildung von Verbindungen mit hohen osmotischen Spannungen in den Zellen. — Eine andere Krankheit des Blumenkohls und anderer Kohlsorten erörtert Herr G. G. Hedgcock. Sie wird verursacht durch den Dauerkörper, das Sclerotium eines Schlauchpilzes, den Verf. aus den Sclerotien schön gezogen hat. Derselbe Autor behandelt eine Blattkrankheit der kultivierten Agaven, die durch einen Pilz, Colletotrichum Agaves Cav., veranlaßt ist, der bisher nur in Pavia von Cavara beobachtet worden war. Er ist dorthin wahrscheinlich von Nordamerika mit der Agave eingewandert. — Herr A. C. Life beschreibt den histologischen Bau der Vegetationsorgane der Meeresalge Mesogloia. — Ein interessantes biologisches Phänomen hat Herr W. Trelease in Mexiko beobachtet, das er eingehend schildert und durch schöne Photographien illustriert. Auf den dortigen Palmen siedelt sich häufig ein Ficus (zu welcher Gattung unser Feigenbaum gehört) an, der allmählich mit seinen abgeflachten, dem Palmenstamme sich dicht anschmiegenden Stämmen den letzteren umwächst und erwürgt, daß der umwachsene Palmenstamm unter ihm ganz verschwindet. Die einzelnen Phasen dieses Prozesses hat Verf. genau beschrieben und durch schöne Tafeln veranschaulicht. — Den Schluß des inhaltreichen Bandes bildet eine Abhandlung von Herrn J. Arthur Harris über das Aufspringen von Antheren (Blütenstaubfächern) durch am Scheitel gelegene Öffnungen. Verf. behandelt alle Pflanzenfamilien, bei denen dieses abweichende Aufspringen der Antheren beobachtet worden ist, und erörtert den Bau der Antheren und die biologische Bedeutung dieses Aufspringens bei den einzelnen Familientypen.

45 schöne Tafeln illustrieren die Ausführungen vieler Abhandlungen dieses Bandes. P. Magnus.

IX. Jahresbericht der geographischen Gesellschaft zu Greifswald, 1903—1905. Im Auftrage des Vorstandes herausgegeben von Rudolf Credner. 247 S. Mit 1 Karte, 6 Tafeln und 15 Figuren im Text. (Greifswald 1905, Julius Abel.)

Neben Mitteilungen aus der Gesellschaft in den Vereinsjahren 1903 und 1904 bietet dieser neue Jahresbericht der geographischen Gesellschaft zu Greifswald eine Reihe interessanter Aufsätze.

F. W. P. Lehmann (Stettin) behandelt „die Schneeverhältnisse und Gletscherspuren in den transsylvanischen Alpen“ (S. 1—26), deren erster Entdecker er gewesen ist.

H. Klose untersucht „die alten Stromtäler Vorpommerns, ihre Entstehung, ursprüngliche Gestalt und hydrographische Entwickelung im Zusammenhang mit der Litorinasenkung“ (S. 27—110). Das untersuchte Gebiet umfaßt Neu- und einen Teil von Altpommern; es wird im N. und E. durch die Ostsee und ihre Buchten, im SW durch die Rinne des mecklenburg-pommerschen Grenztales von Ribnitz über Triebsees, Demmin nach Friedland i. M. begrenzt. Nach SE zu liegt die Grenze in der Linie Friedland, Halenbeck, Ferdinandshof, Anklam. Der Boden dieser Landschaft zeigt ein recht einförmiges Relief und besteht zumeist aus oberdiluvialen Bildungen. Ältere unterdiluviale Gebilde treten hier und da als Durchragungen auf; Jura, Kreide und Tertiär liegen stellenweise in geringer Tiefe unter der Glazialdecke, beeinflussen jedoch als in ihrer Lage tektonisch bedingt wesentlich die Hauptzüge des Reliefs. Die Hauptrichtung der dieses Gebiet durchziehenden Flußtäler geht entweder von SE nach NW oder von SW nach NE. Nach ihren Beziehungen zur Inlandeisdecke können sie in Haupttäler, Rand- und Quertäler geschieden werden. Zur ersten Gruppe gehören 1. das mecklenburg-pommersche Grenztal, 2. das Peene-Ibitztal und 3. das Ziesetal-Strelasund. Die Randtäler verlaufen im wesentlichen den Haupttälern parallel; ihr Vorkommen ist ein recht reichliches. Die Quertäler sind zum Teil subglazialer Entstehung, zumeist aber echte Durchbruchstäler. Zu ihnen gehören das Peenetal zwischen Loitz und Demmin, das Tollensetal, das Datzetal und das Tal des kleinen Landgrabens. Von wesentlicher Bedeutung für den landschaftlichen Charakter dieser Täler sind die sie heute zum Teil erfüllenden Moore, über deren Umfang, Verbreitung und Nutzung Verf. zum erstenmal eine vollständige Übersicht bietet unter Beifügung eines ausführlichen Literaturverzeichnisses.

Der Verlauf der Täler steht in engem Zusammenhang mit dem tektonischen Bau des älteren Gebirges. Für Vorpommern westlich der Oder kommt von den drei Deutschland beherrschenden Systemen allein das herzynische Spaltensystem in Betracht (SE bis NW). Die Verbreitung der anstehenden oder erbohrten Vorkommnisse des Flözgebirges und das damit in Verbindung stehende Auftreten von Soolquellen läßt eine Anordnung

derselben in fünf Zügen erkennen: der erste Zug ist charakterisiert durch das Auftreten der Kreide auf Jasmund, Wittow, Möen und Stevensklint; die Verlängerung dieser Linie trifft auf das Paläocän der Greifswalder Oie und die Kreide der Insel Wollin. Ein zweiter Zug geht von Samtens-Putbus durch die nördlich der Ziese gelegenen Teile des Greifswalder Kreises über Peenemünde, Heringsdorf, Swinemünde bis Mellenthin auf Usedom; ein dritter von Mohrdorf über Stralsund, Jager, Greifswald bis nach Liebgarten bei Uckermünde. Der vierte zieht von Barth über Richtenberg—Franzberg—Grimmen bis Jatznik nördlich Pasewalk, und der fünfte endlich verläuft von Ahrenshoop über Ribnitz, Sülze, Demmin, Golchen—Selz, Friedland bei Wittenboru—Matzdorf. Ob die diesen tektonischen Verhältnissen konformen Täler wirklich nun auch gleicher Entstehung ihre Bildung verdanken? Diese Frage läßt Verf. wenigsteus für das Peene- und Ibitztal offen; für das Grenztal und den Strelasuud betrachtet er sie als in bejahendem Sinn entschieden. Zur Ermittelung der ursprünglichen Gestalt der Täler legte Verf. durch Tellerbohrungen in den vermoorten Talböden eine Reihe von Querprofileu und maß den Winkel der Uferböschung. Erstere zeigeu völlig analogen Verlauf wie bei rezenten Flüssen; an vielen Stellen treten Saudbänke und Inseln auf. Die Täler verdanken ihre Entstehung und Ausgestaltung der Wirkung fließenden Wassers. Der Lauf der heutigen Flüsse ist von der Gestaltung des einstigen Talbodens zumeist unabhängig. Die alte Talsohle besitzt in der Regel nur geringes, teilweise gar kein Gefälle uud liegt fast durchgehends tiefer als der Spiegel der heutigen Ostsee. Damit ist die Annahme einer positiven Strandverschiebung für Vorpommern von neuem erwiesen.

Zur Ermittelung des Alters dieser Senkung konuten dem Verf. die auf dem Grunde der Rycktalniederung bei Greifswald lagernden Litorinaschichten den besten Anhalt gewähren. Bekanntlich fandeu im Gebiete des Baltikums in der Postglazialzeit bedeutende Niveauschwankungen statt. Eine spätglaziale Senkung ließ einen großen Teil Skandinavieus und Finnlands vom Meere überfluten und erzeugte das mit der Nordsee und dem Weißen Meere in Verbindung stehende, den Charakter eines salzreichen Eismecres tragende Yoldiameer. Eine spätere Hebung verwandelte die Ostsee in einen Biuensee mit Süßwassermuscheln wie Aucylus fluviatilis, Limnaea ovata und Pisidium (Ancylusee). Eine erneute Senkung schuf wieder eine Verbindung mit der Nordsee und gab dem Baltischen Meere dessen Charakter, gekennzeichnet durch das Auftreten von Nordseekonchylien, wie Litorina litorea, Scrobicularia piperata, Cardium edule (Litorinameer). Seitdem findet eine langsam fortdauernde Hebung statt, die der Ostsee deu heutigen Charakter als Brackwassersee verschafft. Der deutschen Ostseeküste fehlen Ablagerungen des Yoldia- und des Ancylusmeeres: erst die Senkung der Litorinazeit erzeugte marine Ablagerungen dieser See. Das genannte Vorkommen solcher bei Greifswald ist das östlichste dieser Art in Deutschland; es gestattet uns, den Zeitpunkt der Senkung der südbaltischen Küsten zu bestimmen. Sie fällt mit dem Ende der Ancyluszeit und dem Beginn der Litorinaperiode zusammen. Zum Schluß endlich gibt Verf. eine Übersicht der hydrographischen Entwickelung der Stromläufe Vorpommerns. Er bespricht die nrsprüngliche Stromrichtung der Wasser, die einzelnen Phasen in der Entwickelung des Stromsystems beim Rückzug des Inlandeises und die Herausbildung der jetzigeu Wasserläufe.

Einen Beitrag zur Entstehungsgeschichte Greifwalds gibt der Aufsatz von E. Metzner über „Redos und Rosdal“ (S. 111—134); „das skandinavische Erdbeben vom 23. Oktober 1904 und seine Wirkungen in den südhaltischen Ländern“ (S. 135—160) behandelt Herr W. Deecke (vgl. Referat in Rdsch. 1905, XX, 61); „Gräber in Thurow bei Züssow-Vorpommern“ beschreibt Herr E. Pernice (S. 161—169). „Die Beziehungen der vorpommerschen Städte zur Topographie und Geologie ihrer Umgebung“ untersucht Herr W. Deecke (S. 170—200). Man erkennt, wie gerade aus strategischen und verkehrsgeographischen Gründen vielerorts die Siedelungslage mitten in Sumpf und Moor gewählt wurde oder in der Vereinigungsfläche zweier Flußtäler. In der ganzen Anlage spiegeln sich oft wendische Vorbilder wieder, und es scheint, als ob bei den Städtegründnngen zur Zeit der deutscheu Kolonisation diese als Muster dienten, wenn sie nicht oft auch einfach an dic Stelle älterer wendischer Niederlassungen traten.

Eine weitere Untersuchung Deeckes ist der „Oderbauk, nördlich von Swinewünde“ gewidmet (S. 201—213). Dort ausgeführte Bohrungen zum Zweck der Errichtung eines Leuchtturms ergaben, daß unter dem Seesand eine Reihe terrestrischer Sedimente lagen, die ihrerseits auf gröberen Sauden und Kiesen lagern. Sie repräsentieren Dünenbildungen, dic durch Wind und Wellen auf der damals vorhandenen Untiefe aufgehäuft wurden. Diese begrenzte zur Postglazialzeit mit ihren Dünen ein durch ihren Südzipfel zweiteiliges Haff, an desseu Westende der Ausfluß des Oderwassers zur See erfolgte. Allmählich sank sie unter den Seespiegel, wurde eingeebnet und lieferte das Material der an den Küsten von Usedom und Wollin liegenden Dünensande.

Zum Schluß endlich gibt Herr R. Credner einige Bemerkungen „zur Sturmflut vom 30./31 Dezember 1904“ (S. 214—216). A. Klautzsch.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung am 21. Dezember. Herr Landolt las über den Fortgang seiner Untersuchungen betreffeud „die fragliche Änderung des Gesamtgewichtes chemisch sich umsetzender Körper“. Die früher schon mehrfach beobachteten Gewichtsabuahmen bei gewissen Reaktioneu werden bestätigt und zur Auffindung der Ursachen derselben neue Versuche in Aussicht gestellt. — Herr van 't Hoff gab eine weitere Mitteilung aus seinen Untersuchungen über die natürliche Salzbildung. XLV: „Das Auftreten von Tinkal und oktaedrischem Borax.“ Gemeinschaftlich mit Herrn Blasdale wird festgestellt, daß das in Italien beobachtete Auftreten von oktaedrischem Borax an eine untere Temperaturgreuze von 35,5° gebundeu ist. — Herr Waldeyer legte eine Mitteilung des Herrn Dr. A. Sachs in Breslau vor: „Der Kleiuit, ein hexagonales Quecksilberoxychlorid von Terlingua in Texas.“ Das Mineral hat die Formel $Hg^4Cl^2O^3$ und tritt den von dieser Örtlichkeit bereits bekannten zwei Quecksilberoxychlorideu, dem regulären Eglestonit $Hg^6Cl^3O^2$ und dem monoklinen Terlinguait, Hg^2ClO, als drittes neu hinzu.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 7. Dezember. Das Ministerio di Publica Istruzioue in Rom übersendet den XVI. Band des Werkes: „Le opere di Galileo Galilei. Edizione nazionale sotto gli auspicii di Sua Maèste il Rè d'Italia.“ — Herr Direktor G. Lecointe übersendet namens der Internationalen Vereinigung zur Erforschung der Polargebiete ein Exemplar des Protokolls, die näheren Umstände betreffend, unter denen der Kongreß von Mons die Gründung einer internationalen Vereinigung zur Erforschung der Polargebiete befürwortet. — Herr Prof. Guido Goldschmiedt in Prag übersendet eine Arbeit: „Über die Kondensation von Diphenylaceton mit p-Nitrobenzaldehyd, p-Oxybenzaldehyd, p-Chlorbenzaldehyd und o-Nitrobenzaldehyd“ von Herrn stud. phil. Leopold Schimetschek. — Herr Prof. E. Lecher überreicht eine Arbeit: „Thomsoneffekt in Eisen, Kupfer, Silber und Konstantan.“ — Herr Prof. Dr. Georg Pick in Prag übersendet eine Abhandlung: „Zur Theorie der Differentiationsprozesse der Invariantentheorie.“ — Herr Dr. Alfred Nalepa übersendet eine

vorläufige Mitteilung: „Neue Gallmilben“ (28. Fortsetzung). — Herr Julius Donau in Graz übersendet eine Arbeit: „Notiz über die kolloidale Natur der schwarzen, mittels Kohlenoxyd erhaltenen Palladiumlösung. — Die Herren Giorgio Valle und Alberto Pliesnier in Triest übersenden ein versiegeltes Schreiben: „Nota sopra un sistema di telefonia senza fili.“ — Herr Prof. R. Wegscheider überreicht eine Arbeit: „Über eine neue Methode zur Bestimmung von Metallen (besonders Gold und Palladium) durch Leitfähigkeitsmessungen“ von Herrn Julius Donau in Graz. — Herr Prof. Franz Exner legt eine vorläufige Mitteilung von Herrn Dr. F. v. Lerch vor: „Über die elektrolytische Trennung des Radium *B* und Radium *C*.“ — Herr Prof. E. Finger berichtet über die durch die Subvention der k. Akademie ermöglichte Fortsetzung der Untersuchungen „Über die Syphilisimpfungen an Affen“; an der Untersuchung nahm Herr Dr. R. Landsteiner teil.

Académie des sciences de Paris. Séance du 2 janvier. Armand Gautier: Sur le dosage de l'oxyde de carbone dans l'air par l'anhydride iodique. — E. L. Bouvier: Nouvelles observations sur les Pycnogonides, recueillis dans les régions antaretiques au cours de la campagne dirigée par M. Jean Charcot. — C. Guichard: Sur la déformation des quadriques. — Grand'Eury: Sur les mutations de quelques plantes fossiles du terrain houiller. — F. Rossard: Observations de la comète Giacobini (1905 c) faites à l'Observatoire de Toulouse à l'équatorial Brunner-Henry de 0,38 m. — E. Maubant: Eléments provisoires de la comète Giacobini (1905, déc. 6). — J. Guillaume: Observation de la comète Giacobini (1905 c) faite à l'équatorial Brunner (0,16 m) de l'Observatoire de Lyon. — Gabriel Tikhoff: Etude photographique de la nébuleuse annulaire du Cygne N.G.C. 6894. — Auric: Théorème sur les fonctions entières. — Lerch: Sur les théorèmes de Sylvester concernant le quotient de Fermat. — J. Renaux: Contribution à l'étude des écraus photographiques. — Charles Nordmann: Recherches sur le champ électrique terrestre, exécutées à l'occasion de l'éclipse totale du 30 août 1905. — Charles Moureu: Sur la détermination des gaz rares dans les mélanges gazeux naturels. — A. Leduc: Sur la chaleur de fusion de la glace. — L. Hugounenq et A. Morel: Sur la soudure synthétique des acides amidés dérivés des albumines. — Molliard: Structure des végétaux développés à la lumière, sans gaz carbonique, en présence de matières organiques. — Noel Bernard: Symbioses d'Orchidées et de divers champignons eudophytes. — Quidor: Sur les Copépodes recueillis par la mission Charcot et communiqués par M. E. L. Bouvier. — Casimir Cépède: Sur une Microsporidie nouvelle, Pleistophora macrospora, parasite des Loches franches du Dauphiné. — Emmanuel Fauré-Fremiet: Sur la structure intime du protoplasma chez les Protozoaires. — Guglielminetti: Appareil respiratoire pour l'exploration des milieux remplis de gaz irrespirables. — H. Guillemard et R. Moog: Observations faites au mont Blanc sur l'hyperglobulie des altitudes.

Vermischtes.

Die von den Herren J. Elster und H. Geitel nachgewiesene spontane Ionisierung der Luft in abgeschlossenen Räumen, die von einer Reihe von Beobachtern bestätigt worden war, ist jüngst zum größten Teil auf von außen her, im besonderen aus dem Erdboden einströmende Emanation zurückgeführt worden. Eine 1901 gemachte Beobachtung, daß in den weiten Hallen der Steinsalzbergwerke von Vienenburg am Harz diese spontane Ionisierung geringer war als in der freien Atmosphäre, konnte im Sinne dieser Erklärung gedeutet werden, da die den Beobachtungsraum umgebenden Steinsalzmassen der sonst im Erdboden vorhandenen Emanation den Zustritt versperren und selbst keine Emanation entwickelu. Zur weiteren Prüfung dieser Auffassung haben die Herren Elster und Geitel neue Versuche in dem Salzbergwerke zu Hedwigsburg bei Wolfenbüttel angestellt, in 330 m Tiefe in einem rings von reinem Steinsalz umschlossenen Raume von 32 m Länge, 7 bis 13 m Breite und 13 m Höhe; sie fanden zunächst auch hier wie in Vienenburg sehr kleine Zerstreuungswerte. Durch eine etwas veränderte Beobachtungsmethode konnten sie dann einen abgeschlossenen Raum abwechselnd innerhalb und außerhalb des Bergwerkes untersuchen und konstatierten in der Tat innerhalb des Bergwerkes eine wesentliche Verminderung der Ionisierung. Um mögliche Fehlerquellen, die sich durch Schwankungen der Differenzen bemerklich machten, ganz auszuschließen, modifizierten sie auch den benutzten Apparat und konnten dann mit Sicherheit eine regelmäßige Verminderung der Ionisierung der Luft um 28 % nachweisen, wenn der Apparat von der Erdoberfläche in einen aus Steinsalz in dicken Schichten umgebenen Raum gebracht wurde. „Eine einfachere Deutung des Resultats, als durch eine Schirmwirkung des Steinsalzes gegen von außen kommende ionisierende Schichten erscheint uns, soweit wir die Versuchsbedingungen übersehen können, nicht möglich.“ (Physikalische Zeitschrift 1905, Jahrgang 6, S. 733—737.)

Ein mehrjähriges Wachstum der Früchte fand Herr Hans Winkler bei einigen aus Australien stammenden Callistemonarten, die im Berggarten von Tjibodas (zum Buitenzorger Garten gehörig) kultiviert werden. Es ist von diesen und einigen verwandten Myrtaceen bekannt, daß ihre ährenförmigen Blütenstände regelmäßig an der Spitze durchwachsen, so daß Laub- und Blütenregionen an demselben Zweige mit einander abwechseln. Die Früchte bleiben noch lange am Stamme sitzen. Bei den fast baumartig entwickelten Sträuchern der Callistemonarten fand Herr Winkler im Maximum die Früchte von sieben Blühperioden (vermutlich blüht derselbe Zweig mehrmals im Jahre) noch an einem Stamme sitzen. Das Eigentümlichste dabei ist, daß die Früchte (holzige Kapseln) bis kurz vor ihrem Abfall zu wachsen fortfahren. Das Dickerwerden vollzieht sich, abgesehen von der Volumvergrößerung der zur Blütezeit im Fruchtknoten schon vorhandenen Zellen zu einem nicht geringen Teile durch eine Korkbildung, die auf der Tätigkeit eines Cambiums beruht. Dieses Korkcambium gibt nur nach außen Zellen ab. An den ältesten Früchten wurden 40 Korklagen auf dem Querschnitt gezählt. Im Fruchtknoten der offenen Blüte ist von der Korkschicht noch keine Andeutung vorhanden. Das Cambium differenziert sich in einer der unterhalb der Epidermis liegenden Reihen parenchymatischer Zellen gleichmäßig und gleichzeitig an allen Punkten der äußeren Fruchthülle. (Annales du Jardin botanique de Buitenzorg 1905, sér. II, vol. V, p. 37—40.) F. M.

Die Pariser Akademie der Wissenschaften hat für die Jahre 1907 bis 1911 die nachstehenden besonderen Preisaufgaben gestellt. (Die Bewerbungen für das Jahr 1906 sind am 31. Dezember 1905 geschlossen.)

Géometrie. Prix Bordin: Reconnaître d'une manière générale si les coordonnées des points d'une surface algébrique peuvent s'exprimer en fonctions abéliennes de deux paramètres, de telle sorte qu'à tout point de la surface corresponde plus d'un système de valeurs des paramètres (aux périodes près). Étudier en particulier les cas où l'équation de la surface serait de la forme $z^2 = f(x, y)$, f étant un polynome, et donner des exemples explicites de telles surfaces. (Preis 3000 fr. Termin 31. Dezember 1906).

Prix Vaillant: Perfectionner en un point important le problème d'Analyse relatif à l'équilibre des plaques élastiques encastrées, c'est-à-dire le problème de l'intégration de l'équation $\frac{\partial^4 u}{\partial x^4} + 2\frac{\partial^4 u}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 u}{\partial y^4} = f(x,y)$

avec les conditions que la fonction u et sa dérivée suivant la normale au contour de la plaque soient nulles. Examiner plus spécialement le cas d'un contour rectangulaire. (Preis 4000 fr. Termin 31. Dezember 1906.)

Grand Prix des sciences mathématiques: Réaliser un progrès important dans l'étude de la déformation de la surface générale du second degré. (Preis 3000 fr. Termin 31. Dezember 1907.)

Mécanique. Prix Fourneyron: Étude théorique ou expérimentale des turbines à vapeur. (Preis 1000 fr. Termin 31. Dezember 1907.)

Prix Vaillant: Perfectionner, en un point important, l'application des principes de la dynamique des fluides à la théorie de l'hélice. (Preis 4000 fr. Termin 31. Dezember 1908.)

Astronomie. Prix Damoiseau: Théorie de la planète basée sur toutes les observations connues. (Preis 2000 fr. Termin 31. Dezember 1907).

Géographie. Prix Gay: Étude des conditions naturelles dans les régions polaires. (Preis 1500 fr. Termin 31. Dezember 1906.)

Prix Gay: Études géographiques sur le Maroc. (Preis 1500 fr. Termin 31. Dezember 1907).

Chimie. Prix Alhumbert: Étude expérimentale sur les propriétés électriques des alliages métalliques. (Preis 1000 fr. Termin 31. Dezember 1909.)

Minéralogie et Géologie. Grand prix des sciences physiques: Les ahimes et les cavernes, étude générale des eaux souterraines, notamment au point de vue de l'hygiène. (Preis 3000 fr. Termin 31. Dezember 1906.)

Prix Bordin: Etude des poissons fossiles du bassin parisien. (Preis 3000 fr. Termin 31. Dezember 1907.)

Grand prix des sciences physiques: Les stades d'évolution des plus anciens quadrupèdes trouvés en France. (Preis 3000 fr. Termin 31. Dezember 1908).

Physiologie. Prix Pourat: Utilisation des pentanes dans les organismes animaux. (Preis 1000 fr. Termin 31. Dezember 1906.)

Prix Pourat: La destination immédiate de l'énergie consacrée à l'entretien de la vie chez les sujets à sang chaud. Déterminer, en vue de l'étude expérimentale de cette question, l'influence de la soustraction de l'organisme animale à toute déperdition calorique sur sa dépense énergétique, appréciée d'après les échanges respiratoires. Les moyens d'empêcher les déperditions de chaleur sont laissés au choix des expérimentateurs. On recommande toutefois l'emploi de l'étuve chauffante à air saturé d'humidité utilisée par Delaroche et Claude Bernard dans leurs recherches sur la mort par échauffement. (Preis 1000 fr. Termin 31. Dezember 1907.)

Aus den allgemeinen Bestimmungen sei erwähnt, daß die Anonymität der Bewerbungen nur noch fakultativ existiert, und daß der Teil der Bewerbungsschrift genau angegeben werden muß, in dem die Entdeckung, die dem Urteil der Akademie unterbreitet wird, enthalten ist.

Personalien.

Die philosophische Fakultät der Universität zu Göttingen hat bei der Einweihung des neuerbauten physikalischen Instituts zu Ehrendoktoren ernannt die Physiker Professor Zeeman in Amsterdam, Professor H. Becquerel in Paris, Professor Heaviside in Newton Abbot und Professor J. J. Thomson in Cambridge.

Die Akademie der Wissenschaften zu Petersburg hat die Herren Professor Dr. E. Hering in Leipzig und Dr. M. Schaudinn in Berlin zu korrespondierenden Mitgliedern erwählt.

Das Antbropological Institute of Great Britain and Ireland hat den Professor Karl von den Steinen in Berlin zum Ehrenmitgliede ernannt.

Ernannt: Der außerordentliche Professor der Chemie Dr. Siegmund Gabriel zum Geheimen Regierungsrat; — der wissenschaftliche Hilfsarbeiter am Geodätischen Institut zu Potsdam Dr. Albrecbt v. Flotow zum ständigen Mitarbeiter; — der Oberingenieur des Simplontunnels Dr. Konrad Pressel zum Honorarprofessor an der Technischen Hochschule in München; Professor Dr. Dietrici in Hannover zum ordentlichen Professor der Physik an der Universität Rostock; — der Professor der Physik am East London College Dr. R. A. Lehfeldt zum Professor der Physik am Transvaal Technical Institute in Johannesburg; — an der Universität Heidelberg der Privatdozent der Zoologie Kurt Herbst und der Privatdozent der Chemie Ernst Mohr zu außerordentlichen Professoren; — Privatdozent der Physiologie, Assistent Dr. Jean Noll zum außerordentlichen Professor an der Universität Jena; — Privatdozent Dr. A. J. Ewart von der Universität Birmingham zum Professor der Botanik an der Universität Melbourne.

Berufen: Der Professor der Physik an der Techuischen Hochschule in Danzig Dr. Zenneck an die Technische Hochschule in Braunschweig.

Habilitiert: An der böhmischen Universität Prag die Herren Dr. J. Sebor für Elektrochemie, Dr. J. Milbaur für analytische Chemie und Dr. O. Laxa für Milch-Chemie; — Dr. ing. Georg Hilpert für „Berechnung elektrischer Maschinen und Apparate“ an der Technischen Hochschule in Berlin; — Dr. Fritz Hartogs für Mathematik an der Universität München.

Gestorben: Der ordentliche Professor der Geologie und Mineralogie an der Universität Halle Freiherr v. Fritsch, Präsident der Leopoldinisch Karolinischen Akademie deutscher Naturforscher, 67 Jahre alt; — der Royal Astronomer von Irland Professor C. J. Joly F. R. S. am 4. Januar, 41 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Im Frühjahr 1903 verglich Herr W. Ceraski in Moskau die Helligkeit der Sonne mit der der Venus und die Venushelligkeit mit dem Lichte einiger Sterne. Die Resultate lauten nach Astronom. Nachrichten Bd. 170, S. 135: Sonne um 28,66 bzw. 27,22 und 25,58 Größen heller als der Polarstern bzw. Prokyon und Sirius. Diese Sterne sind nach den Potsdamer Beobachtungen 2,15., 0,56. und — 1,09. Größe; somit wäre die Helligkeit der Sonne auszudrücken als — 26,51., — 26,66. und 26,67., im Mittel — 26,6. Größe, oder wie Herr Ceraski zur Vermeidung des negativen Zeichens bei der denkbar positivsten Größe schreibt, 26,6. Supermagnitude („Übergröße“?). Herr G. Müller gibt nach Zöllners Messungen die Sonnengröße zu — 26.60, Herr J. E. Gore und Herr Ch. Fabry kamen auf verschiedenen Wegen zu den Durchschnittswerten — 26,5. und 26,7. Größe. Rund gerechnet wäre demnach die Sonne 17 000 Mill. mal heller als der Sirius.

Zufolge einer von Herrn A. Wedemeyer (Berlin-Schlachtensee) berechneten Ephemeride, der hier einige Positionen entnommen sind, könnte der Komet 1905 c im Februar wieder bei uns am Abendhimmel zu sehen sein, und zwar immer noch mehrfach heller als bei der Entdeckung:

10. Febr.	AR = 23 h 49,2 m	Dekl. =	— 19° 40′	U = 6,8 h
14. „	0 21,6		— 16 33	7,4
18. „	0 49,5		— 13 26	7,9

U bedeutet die Zeit des Untergangs (in Ortszeit ausgedrückt).

Herr R. H. Frost berichtet, auf zwei Aufnahmen am 24 zöll. Brucefernrohr der Sternwarte zu Arequiba zeige sich um die Nova Aquilae ein 0,4′ breiter, kreisförmiger Nebelhof. Vielleicht liegt, wie Herr E. C. Pickering hinzusetzt, nur unvollkommene Achromasie des Fernrohrs für das abnorme Novalicht vor. (Astr. Nachrichten Bd. 170, S. 147.)

Eine höchst merkwürdige Erscheinung haben die Herren H. Ludendorff und G. Eberhard in Potsdam an einer Spektralaufnahme von ζ Bootis vom 3. Juni 1905 bemerkt. Im Spektrum zeigten sich nämlich helle, verwaschene Linien, die auf keiner früheren Aufnahme vorhanden und schon am 5. Juni wieder verschwunden waren. Bis 4. August wurden noch 20 Aufnahmen gemacht, die Erscheinung, die an die Spektra neuer Sterne erinnerte, kehrte aber nicht wieder. Vielleicht hängt sie mit der von W. und O. Struve vermuteten Veränderlichkeit der einen oder anderen Komponente zusammen, aus denen der Doppelstern ζ Bootis besteht. (Astr. Nachrichten Bd. 170, S. 165.) A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 1. Februar 1906. Nr. 5.

F. R. Moulton: Die Entwickelung des Sonnensystems. (Astrophysical Journal 1905, vol. XXII, p. 165—181.)

Fast ein Jahrhundert lang besaß die Theorie allgemeine Geltung, daß unser Sonnensystem einst ein weit ausgedehnter Nebel war, dessen allmähliche Verdichtung zur Abspaltung von Ringen führte, die sich später in die Planeten umgestalteten. Diese Theorie hat zwar im Laufe der Zeit manche Abänderungen der Form, wie sie ursprünglich von Laplace dargestellt war, erfahren, ihr wesentlicher Inhalt, der sich zusammenziehende Nebelball und die wiederholte Ringbildung, wurde jedoch beibehalten. Vor fünf Jahren haben indessen der Verf. und Herr T. C. Chamberlin rechnerisch eine ganze Reihe von so starken Widersprüchen dieser Theorie gegen die Gesetze der Mechanik nachgewiesen, vor allem ein ganz unerklärliches Verschwinden der Umdrehungsenergie des Zentralkörpers im ganzen Sonnensystem wie in den einzelnen Planetensystemen, daß sie die Theorie als eine unhaltbare Hypothese ganz verwarfen. Nun galt es aber, eine befriedigendere Lösung der Frage zu finden, wie das Sonnensystem zu seiner gegenwärtigen Anordnung gelangt sein mag. Eine solche Lösung bot Herr Chamberlin in einem Aufsatze über „Grundfragen der Geologie“ im Jahrbuch des Carnegie-Institutes Nr. 3, S. 195—258; eine kurze Darlegung der neuen Theorie bringt der vorliegende Aufsatz des Herrn Moulton.

Die Entwickelung des Sonnensystems nahm ihren Ausgang von einem Spiralnebel, einer den Keelerschen Himmelsaufnahmen zufolge sehr häufig vorkommenden, ja überwiegenden Form der Nebelflecke. Die neue Theorie nennt als wahrscheinliche Ursache dieser Gestaltung der Nebel den nahen Vorübergang zweier Sterne, zweier Sonnen, bei einander. Die erste Folge der Annäherung eines großen fremden Körpers an die „Sonne“ mußte die Erhebung eines großen Flutberges auf der dem anderen Körper zugewandten Seite und eines ähnlichen Berges auf der entgegengesetzten Seite sein. Roche hat gezeigt, daß, wenn die Köper einander näher kommen als auf das 2,44 fache ihrer Halbmesser, die Eigenschwere auf dem einen aufgebobeu wird durch die Gezeitenwirkung seitens des anderen Körpers. Da ist dann natürlich die beste Gelegenheit geboten für die Entstehung riesiger Gasausbrüche an der Vorder- und Rückseite des Sonnenkörpers, an den Orten der Flutberge, wie man denn auch bei den Spiralnebeln fast stets zwei Windungen nach entgegengesetzten Richtungen ausstrahlen sieht. Die ausgeströmten Stoffmassen würden auf die Sonne wieder zurückgefallen sein, wenn nicht der vorbeizieheude Körper sie durch seine Störungswirkung von der geradlinigen Bewegung abgelenkt und in elliptische Bahnen gezwungen hätte, in denen sie weiterhin die Sonne umkreisen mußten. Die Ausströmungen konnten andauernd oder auch mit Unterbrechungen erfolgen, der Bau der Spirale kann also unter Umständen sehr verwickelt sein. Die Verfolgung eines solchen Vorganges durch die Rechnung ist nicht einfach, sie ist aber in Angriff genommen worden, indem für eine große Anzahl von besonderen Fällen die Störungswirkungen des fremden Körpers auf die von der Sonne ausgestoßenen Massen berechnet werden. In sämtlichen bis jetzt erledigten Beispielen haben sich die Bahnen dieser Massen als Ellipsen herausgestellt.

Es ist anzunehmen, daß neben einzelnen größeren „Blasen“ auch viel fein verteilter Stoff bei den Eruptionen frei wurde. Jene bildeten die Kerne, die im Laufe der Zeit durch Aufnahme des zerstreuten Stoffes zu den Planeten herauwuchsen. Der fremde Körper zog in einem Hyperbelbogen an der Sonne vorüber, dessen Ebene gänzlich verschieden gewesen sein kann von der einstigen Äquatorebene der Sonne. Gleiches gilt von der Bewegungsrichtung des Sternes und der Umdrehungsrichtung der Sonne. Die Flutberge, die Ausbrüche und die ausgestoßenen Massen richteten sich zwar im allgemeinen nach dem Laufe des fremden Körpers, eine genaue Anschmiegung an dessen Bahnebene war aber nicht möglich. Sicher mußten aber nach der Art der Entstehung der elliptischen Bahnen die nachmaligen Planeten alle in derselben Richtung um die Sonne laufen, und ihre Bahnebenen mußten nahe, wenn auch keineswegs genau zusammenfallen. — Eine kurze Betrachtung zeigt, daß die ausgestoßenen Stoffmassen sowohl vor wie nach der Sonnennähe des fremden Körpers nahe symmetrisch zur Bahnebene des letzteren verteilt sein mußten. Ein durch Aufnahme zerstreuten Stoffes wachsender Planet mußte eben wegen dieser symmetrischen Stoffverteilung seine Bewegung allmählich so ändern, daß seine Bahnebene sich der Symmetrieebene, d. h. der Ebene, in der der fremde Körper gelaufen war, mehr und mehr näherte, und zweitens, daß auch seine Bahn selbst immer kreisförmiger

wurde. War der Planet von Anfang an schon ein großer Körper, so mußte er wegen der großen Ausdehnung seines Anziehungsbereiches sehr viel zerstreuten Stoff auffangen und jene Bahnänderungen in sehr viel höherem Maße erfahren als ein anfänglich kleiner Körper, der nur ganz langsam anwachsen konnte. Die Richtigkeit dieser Folgerungen wird von Herrn Moulton mathematisch nachgewiesen. Man findet sie bestätigt in der Tatsache, daß im Sonnensystem die großen Planeten kleine Bahnneigungen und Exzentrizitäten besitzen im Gegensatz zu den häufig in sehr stark geneigten und hoch exzentrischen Bahnen laufenden Planetoiden. Der kleinste Hauptplanet Merkur nähert sich nach Lage und Form auffällig den Planetoiden, wie auch die starke Neigung des winzigen Eros, der doch so nahe bei der Erde und dem Mars seine Bahn beschreibt, nach der neuen Theorie nur eine Folge seiner Kleinheit, seines zurückgebliebenen Wachstums im Vergleich zu seinen großen Nachbarn ist.

Ein Teil der ausgestoßenen Massen, namentlich von den mit kleiner Ausbruchsgeschwindigkeit begabten, dürfte wieder auf die Sonne zurückgefallen sein, ehe ihre Bahnen stark durch den fremden Körper gestört waren. Aber alle diese Massen hatten doch eine gewisse Bewegungsenergie in der Richtung des Laufes des störenden Körpers erlangt und gaben sie nun der Sonne ab, so deren Rotationsrichtung beeinflussend. Letztere wurde von dem vorüberziehenden Sterne auch direkt geändert. Aus beiden Ursachen wurde daher in der Sonne eine Drehung hervorgerufen, die ungefähr mit der Bewegungsrichtung der Planeten übereinstimmt. Beide Wirkungen waren am stärksten in der neuen Äquatorzone, wo sie sich nur bis in mäßige Tiefen erstreckten. So erhielt die Sonne eine äquatoriale Drehungsbeschleunigung, die jetzt noch fortbesteht. Die Flecken treten hauptsächlich dort auf, wo die Schichten mit verschiedenen Strömungsgeschwindigkeiten an einander stoßen.

Auch die ungefähre Übereinstimmung der Rotationsrichtungen der Hauptplaneten, die äußersten allerdings ausgenommen, wird von den Herren Moulton und Chamberlin auf die Stoßwirkung der zerstreuten Stoffe zurückgeführt. Es werden dabei drei Arten auftreffender Körperchen unterschieden, die in stark exzentrischen Bahnen laufen, nämlich solche, die stets weiter von der Sonne entfernt sind als der Planet und ihn nur in ihrem Perihel (von außen her) streifen, solche, die stets näher bei der Sonne sind als der Planet und ihn in ihrem Aphel (von innerhalb seiner Bahn) streifen, und endlich die seine Bahn ungefähr senkrecht kreuzenden Körper mit sehr großer Aphel- und kleiner Periheldistanz. Die ersten ihr Perihel mit beschleunigter Geschwindigkeit passierenden Teilchen geben dem Planeten auf seiner sonnenferneren Seite einen Antrieb im Sinne der Bahnbewegung, die Teilchen der zweiten Art geben ihm, da sie in ihrem Aphel verlangsamt sind, auf seiner sonnennäheren Seite einen Stoß entgegengesetzt der Bahnbewegung. Beide Stöße liefern aber einen Rotationsantrieb im gleichen Sinne. Die Teilchen dritter Art und alle in steilem Winkel zur Bahnebene auf ihn treffenden Körper dürften in ihren Wirkungen sich aufheben und höchstens eine Verlangsamung der Rotation bewirken, weil sie nach ihrer Vereinigung mit dem Planeten von diesem in seiner Drehung mitgenommen werden müssen. Bei den äußeren Planeten, wo der zerstreute Stoff spärlicher vorhanden ist, können Ausnahmen von dieser Regelmäßigkeit vorkommen, weshalb die retrograden Drehungen des Uranus und Neptun der neuen Theorie nicht ohne weiteres widersprechen.

Für die Laplace sche Hypothese boten die verschiedenen Satellitensysteme, zumal seit Entdeckung der zwei äußeren anscheinend einander entgegen laufenden Jupitermonde und des Saturnmondes Phoebe große Schwierigkeiten dar. Die Spiralnebeltheorie bietet für die beobachtete Mannigfaltigkeit mehr Raum. Als die Planetenkerne von der Sonne ausgestoßen wurden, waren sie von kleineren Nebenkernen begleitet. War die Geschwindigkeit der letzteren nur wenig verschieden von der der Planetenkerne, so wurden sie bald von diesen aufgesogen und büßten ihr selbständiges Dasein ein. Lief der Nebenkern erheblich anders als der Planetenkern, so entzog er sich bald dessen Einwirkung und wurde ein unabhängiger Körper. In allen anderen Fällen umkreisten die Nebenkerne den Hauptkern, und zwar lag kein Grund vor für eine gemeinsame Umlaufsrichtung dieser Begleiter. Nach der Lage der Bahnebenen und den Bewegungsrichtungen lassen sich nun drei Klassen von Begleitern unterscheiden: solche mit starken Bahnneigungen, solche mit kleinen Neigungen und direkter und solche mit kleinen Neigungen, aber mit retrograder Bewegung. Für die in stark geneigten Bahnen laufenden Begleiter der ersten Klasse bildete der ursprünglich noch reichlich vorhandene zerstreute Stoff ein widerstehendes Medium, das in kurzer Zeit die Bahnen dieser Körper mehr und mehr verengte. Hatte ein solcher Begleiter durch Aufnahme zerstreuten Stoffes seine Masse verdoppelt, so war seine Bahn auf ein Viertel des früheren Umfangs verkleinert. Die Massenzunahme des Planeten selbst verengte ebenfalls die Satellitenbahn, und die Entwickelung endete mit der Vereinigung der Begleiter erster Art mit dem Planeten. Die direkt mit kleiner Bahnneigung die Planeten umkreisenden Begleiter änderten ihre Bewegungen infolge des Zusammentreffens mit dem zerstreuten Stoffe weniger und dies, wie eine nähere Untersuchung zeigt, mehr im Sinne der Bahnerweiterung; von diesen Körpern konnten daher manche bestehen bleiben, wobei ihre Bahnen nach und nach immer kreisähnlicher wurden. Für die Begleiter der dritten Art, mit kleinen Bahnneigungen und rückläufiger Bewegung, bestand die Wirkung der zerstreuten Stoffteile in einer Hemmung, verbunden mit Vergrößerung der Exzentrizität. Solche Verhältnisse aber führen zu einem Hineinstürzen der Begleiter in den Hauptkörper, falls die Zeit ausreicht und nicht inzwischen der zerstreute Stoff von den

vorhandenen großen Körpern aufgenommen ist. Diesem Schicksal der Vernichtung werden also nur die entferntesten rückläufigen oder in stark geneigten Bahnen laufenden Trabanten zu entgehen Aussicht haben. So wäre es in dieser Entwickelungstheorie allerdings verständlich, daß es beim Jupiter und Saturn in großem Abstande noch Trabanten geben kann (VI. und VII. Jupiter- und IX. Saturnsmond), deren Bahnverhältnisse gänzlich verschieden sind von den so äußerst regelmäßigen Anordnungen der inneren Trabanten.

Daß die Planetoiden zum Teil in stark geneigten oder sehr exzentrischen Bahnen laufen, würde, wie schon oben bemerkt, mit ihrer Kleinheit zusammenhängen. Sie haben zu wenig Gelegenheit gehabt durch Zusammenstöße mit den zerstreuten Stoffpartikeln näher an die Ekliptik und in kreisähnliche Bahnen gedrängt zu werden.

Für die physische Beschaffenheit der Planeten liefert diese Theorie eine von der gewöhnlichen wesentlich abweichende Anschauung. „Die Urkerne, die zu den erdähnlichen Planeten heranwachsen, waren so klein und besaßen so geringe Schwerkraft, daß sie keine wirklichen Atmosphären festhalten konnten. Daher erkalteten sie schnell und wurden fest. Auch der zerstreute Stoff kühlte sich sehr rasch ab. Demnach bauten sich diese Planeten aus Körpern in festem Zustande auf und waren feste Körper beinahe seit der Zeit des Vorüberganges des fremden Sternes an der Sonne. Ihre Atmosphären gewannen sie erst in einer späteren Entwickelungsstufe infolge des Entweichens eingeschlossener Gase während ihrer allmählich fortschreitenden Zusammenziehung. Die jetzige innere Wärme und die einstigen Schmelzungsvorgänge, wofür es so manchen Beweis auf der Erde gibt, stammen teils noch von der nicht völlig durch Strahlung abgegebenen Anfangshitze, mehr aber noch von der Zusammenziehung der mit der Erde (und ähnlichen Planeten) vereinigten Stoffmassen auf ihre jetzige Dichte. Die hohe Ergiebigkeit solcher Zusammenziehungen, wenn auch nur geringen Maßes bei Körpern wie die Erde, haben die Urheber der neuen Entwickelungstheorie bei anderer Gelegenheit zahlenmäßig berechnet.

Die Urkerne, aus denen die großen Planeten entstanden sind, waren groß genug, um dichte Atmosphären festzuhalten. Darum behielten sie auch viel länger ihre innere Hitze. Eben deshalb ist es auch wahrscheinlich, daß auf ihnen die leichter flüchtigen Stoffe einen größeren Anteil ausmachen als bei den kleineren Planeten. Diese großen Kerne zogen ferner die zerstreuten Stoffmassen viel stärker an als die kleineren Kerne, und die beim Herabsturz der letzteren erzeugte Hitze war demgemäß sehr beträchtlich. Die Atmosphären verhinderten eine schnelle Ausstrahlung dieser Wärmemengen, und so trug dieser Grund wie andere bei zu der langen Erhaltung des ursprünglich gasig-flüssigen Zustandes.“

Wie schon bemerkt, läßt sich die retrograde Bewegung des IX. Saturnsmondes Phoebe aus der neuen Theorie sehr wohl erklären. Andererseits ist es, wie Herr Moulton ausführlich rechnerisch darlegt, unmöglich, daß die Phoebe gemäß der Laplaceschen Ringtheorie entstanden ist. Es läßt sich aber auch beweisen, daß dieser Trabant nicht als ursprünglich fremder Körper bei einer zufälligen Annäherung an den Saturn von diesem Planeten festgehalten oder, wie der von Herrn H. Newton eingeführte Ausdruck lautet, eingefangen worden sein kann. Eine vollständige Entwickelungstheorie des Sonnensystems muß aber die Existenz aller Glieder des Systems erklären, und diese Bedingung erfüllt hinsichtlich der Phoebe die Chamberlin-Moultonsche Spiraltheorie, während die Laplacesche Theorie hier wie hinsichtlich der Frage versagt, wohin die zur Ablösung der äußeren Planetenringe erforderliche große Drehungsenergie gekommen ist, von der die Sonne jetzt nur noch einen minimalen Rest besitzt.

Daß gerade so kleine Weltkörper wie Phoebe den Prüfstein einer kosmogonischen Theorie abgeben sollen, ist vielleicht etwas zu viel verlangt. Indessen bietet im übrigen die hier dargelegte Spiraltheorie genug des Interessanten und ist sicher als gute „Arbeitshypothese“ anzusehen. Sie erklärt die Erscheinungen, auf die einst die Ringtheorie gegründet wurde, wie auch manche andere, die dieser direkt entgegenstehen. Sie stellt aber auch eine ganze Reihe neuer und sehr schwieriger Fragen auf dem Gebiete der Himmelsmechanik. Vor allem sind zu erforschen die unmittelbaren Wirkungen der Gezeitenkräfte, die bei großer Annäherung zweier Sonnen in Tätigkeit treten; dann müssen die Störungen berechnet werden, die die Bahnen der ausgestoßenen Stoffmassen erfahren, wobei eine große Mannigfaltigkeit der Anfangsbewegungen zu berücksichtigen ist; endlich muß auch die spätere, allmähliche Umgestaltung dieser Bahnen theoretisch untersucht werden. Neben diesen rein mathematischen Aufgaben stellt die Spiraltheorie auch neue Fragen an die Beobachter; namentlich gibt sie der Vermutung neue Nahrung, daß es noch manche kleine Glieder des Sonnensystems in „abnormen Bahnen“ geben könne, Planetoiden wie „verkehrt“ laufende Planetentrabanten. Geologen können aus ihr neue Gesichtspunkte für die Urgeschichte der Erde gewinnen. „Aber vielleicht die interessantesten Ausblicke gewährt sie unserer allgemeinen Naturphilosophie. Bisher dachte man sich den Lauf der kosmischen Vorgänge als eine fortdauernde Ansammlung des Stoffes in größere und immer größere Körper bei immer gleichmäßigerer Verteilung der Energie im gesamten Weltenstoff. Nunmehr stoßen wir auf die Möglichkeit einer erneuten Stoffzerstreuung. Die Spiraltheorie enthält in sich also auch eine Kreislauftheorie der Entwickelung der Himmelskörper, wobei freilich die Frage nach der Herkunft der erforderlichen Energie eine ganz wesentliche ist. Indessen besteht die Hoffnung, daß die Schwierigkeiten dieser Frage bald gehoben werden, denn neue Entdeckungen über die innere Atomenergie

lassen es möglich erscheinen, daß die Helmholtzsche Verdichtungstheorie nur den Ursprung eines Teiles der von der Sonne und den Sternen abgegebenen Energie erklärt."

Da die Spiraltheorie von tatsächlich möglichen Voraussetzungen ausgeht, in ihrer Entwickelung einer strengeren mathematischen und rechnerischen Behandlung fähig ist und zu manchen interessanten und den bestehenden Verhältnissen gut entsprechenden Folgerungen führt, so dürfte ihre eingehendere Darlegung in dieser Zeitschrift ausreichend gerechtfertigt sein. A. Berberich.

Otto Cohnheim: Zur Frage des Eiweißumsatzes. (Zeitschr. f. physiol. Chemie 1905, Bd. 41, S. 9—16.)

Die grundlegenden Untersuchungen von Voit (1860) stellten fest, daß bei der Muskeltätigkeit nicht mehr Eiweiß zersetzt wird als in der Ruhe. Diese, wie die neueren Angaben über die isodyname Vertretung der Nahrungsstoffe (vgl. Rubner, Rdsch. XX, 393), ferner die über die Fähigkeit des Muskels, seinen Energiebedarf beliebig mit allen Nahrungsstoffen decken zu können (vgl. Zuntz, Rdsch. XVI, 340), bilden die Basis unserer Auschauung von der Verbrennung in der lebendigen Substanz. Unter den Nahrungsstoffen nimmt jedoch das Eiweiß eine Sonderstellung ein, deren Ursache noch unbekannt und in einer „spezifisch dynamischen Wirkung des Eiweißes, in einer besonders hohen Affinität der Körperzellen zu suchen ist". Es ist jedoch nicht undenkbar, daß sich die einzelnen Organe hinsichtlich ihres Eiweißverbrauches bei ihrer Tätigkeit verschieden verhalten. So könnten wohl die Verdauungsorgane ihre Energie, nicht wie die Muskeln aus Fett und Kohlehydraten, sondern aus Eiweiß schöpfen, und dann müßte die Tätigkeit der Abdominalorgane, die „Drüsenarbeit", mit einer gesteigerten Eiweißzersetzung einhergehen.

Um dies zu entscheiden, wandte Verf. die Pawlowsche Methode der „Scheinfütterung" an, bei welcher die Verdauungsorgane zu einer mächtigen Tätigkeit angeregt werden können, ohne daß dabei dem Organismus gleichzeitig Nahrung zugeführt wird. Nachdem man einem Hunde eine Oesophagusfistel angelegt, ließ man ihn hungern und schaltete zwischen den Hungertagen Tage ein, an denen der Hund dreimal mit Fleisch — das durch die Öffnung in der Speiseröhre wieder nach außen und nicht in den Magen gelangte — „scheingefüttert" wurde. Dabei geraten die Speicheldrüsen in starke Tätigkeit, es wird ferner durch den „psychischen" Reiz der Nahrung Magensaft sezerniert, der ins Duodenum fließt und dort die Sekretion von Pankreassaft, vielleicht auch von Darmsaft hervorruft. Die Resorption der Verdauungssäfte bedingt ferner eine Arbeit des Dünndarmes. Durch Bestimmung des mit dem Harn ausgeschiedenen Stickstoffs suchte nun Verf. festzustellen, ob die Tätigkeit der Speicheldrüsen, des Magens, des Pankreas und des Darmes einen vermehrten Eiweißzerfall hervorruft oder nicht.

Die Versuche ergaben, daß die Tätigkeit der Verdauungsorgane ohne Einfluß auf die Stickstoffausscheidung im Harn ist; auch wenn der Stickstoffgehalt in zwei Portionen für je einen halben Tag ermittelt wurde — um eine mögliche Kompensation der erhöhten N-Ausscheidung durch eine Minderausscheidung in den späteren Tagesstunden auszuschließen — konnte keine gesteigerte Stickstoffausscheidung bei der Scheinfütterung im Vergleich mit der Hungerperiode nachgewiesen werden.

Daß der Stoffverbrauch bei der Drüsenarbeit so gering wäre, daß er neben dem sonstigen Stoffumsatz nicht ins Gewicht fällt, ist nach den Untersuchungen von Barcroft und Starling, die bei der Tätigkeit der Speicheldrüsen und des Pankreas eine Vermehrung des Sauerstoffverbrauches und der Kohlensäureproduktion auf das Drei- bis Vierfache gesehen haben, nicht anzunehmen. Es könnte jedoch die Arbeit der Verdauungsdrüsen trotz der Versuchsergebnisse auf Kosten des Eiweiß erfolgen, falls an anderen Punkten des Organismus dafür kompensatorisch ein Minderverbrauch von Eiweiß eintritt; es könnte ferner bei der Drüsentätigkeit Eiweiß verbrannt und die Spaltprodukte wieder zu Eiweiß regeneriert werden. Oder die Tätigkeit geschieht, wie es bei den Muskeln angenommen wird, auf Kosten der Kohlehydrate und Fette.

„Eine Entscheidung zwischen diesen Möglichkeiten können wir zurzeit nicht treffen. Eines aber geht aus den beschriebenen Versuchen hervor, daß sich die Verdauungsdrüsen in bezug auf ihren Stoffwechsel nicht anders verhalten als die Muskeln."

P. R.

Hermann Ritter von Guttenberg: Beiträge zur physiologischen Anatomie der Pilzgallen. (Leipzig 1905, W. Engelmann.) Preis 2,60 Mk.

Man denkt bei der Wirkung eines Schmarotzers auf seinen Wirt zunächst nur an den schädigenden Einfluß. Viele tierische und pflanzliche Parasiten haben auch keine andere Aufgabe. Nach der Beschädigung oder Zerstörung eines Wirtes gehen sie auf den nächsten über. Trotzdem liegt eigentlich eine eingreifende Schädigung des Wirtes nicht im Interesse des Gastes. Denn gerade ein vollkommener Parasit, ein Organismus, der seine ganze Entwickelung auf einem anderen Lebewesen durchmacht, untergräbt mit der Abtötung seines Wirtes seine eigenen Lebensbedingungen. Wir können uns denken, daß im Laufe der phylogenetischen Entwickelung das ursprünglich feindselige Verhältnis zwischen Wirt und Gast aus diesem Grunde in manchen Fällen zu einer gegenseitigen Anpassung geführt hat. Der Schmarotzer greift nicht mehr hemmend in das Wachstum seines Wirtes ein, sondern sucht die Organbildung in seinem Interesse zu beeinflussen. Es kommt so ein Parasitismus zustande, den man als symbiotisch bezeichnen könnte. Wenn er fortgebildet wird, kann er schließlich zu einer wirklichen Symbiose führen. Vielleicht ist gerade eine der berühmtesten Symbiosen, um derentwillen einst De-

Bary das Wort erfunden hat, auf diesem Wege entstanden, nämlich die Symbiose der Pilze und Algen in der Flechte.

Die Stufenfolge wäre also: schädigender Parasitismus, symbiotischer Parasitismus, Symbiose. Für die zweite Stufe gibt es keiu ausgezeichneteres Beispiel als die Gallen der höhereu Pflanzen. Die Wespenlarve im Gallapfel lebt vou den Stoffen des Eichenblattes; aber sie zerstört das Gewebe nicht, sondern reizt es durch eine geheimnisvolle Kraft zu Wucherungen, die ihr gleichzeitig Obdach und Nahrung gewähren.

Für das Verständnis dieser Art des Parasitismus liefert die Schrift des Herrn v. Guttenberg eiuen wertvollen Beitrag. Er zeigt, daß Pilze aus den verschiedensten Verwandtschaften ebenfalls zu dieser höheren Stufe des Schmarotzertums vorgerückt sind. Es treten in vielen Fällen Wucherungen auf, die geradezu als Galleu bezeichuet werden müssen. Sie siud Wucheruugen der Gewebe des Wirtes zugunsten des Pilzes. Iu diesem Sinne sind sie auch eiuer physiologischeu Deutung fähig.

In manchen Fällen hat natürlich diese Betrachtungsweise ihre Schwierigkeiteu. Man kann bisweilen nicht sagen, ob krankhafte Veräuderungen der Gewebe nur kausal als Störungen des Wachstums durch den Pilz anzusehen siud, oder ob es sich um Wucherungen haudelt, die der Pilz zu seineu Gunsteu angeregt hat, die also final zu erklären wäreu. So weist der Verf. z. B. darauf hin, daß die Gefäßbüudel der Pilzgallen fast allgemein keine Gefäße als wasserleitende Elemente führen, sonderu statt dessen kurze „Tracheïdeu“, wie sie sich ähnlich an den Enden der Gefäßbündel im Blatte findeu. Küster hatte iu der „Pathologischen Pflanzenauatomie“ gesagt, daß hier eine Hemmungsbildung vorliege. Die Tracheïdeu seieu also uuvollkommeu entwickelte, infolge der Auwesenheit des Pilzes verkrüppelte Gefäße. Herr v. Guttenberg meint im Gegenteil, es handele sich hier um einen Funktionswechsel zugunsten des Pilzes. Die Tracheïdeu, die sich in wasserspeichernden Blätteru und ähnlicheu Organen in derselben Form finden, stehen zu der Wasserspeicherung im Gallengewebe in Beziehung. Es seien also zweckmäßige Veränderungen der Gefäße.

Der Erörteruug des Zweckes dieser Gallengewebe schickt der Verf. bei jedem einzelneu Pilz eine Betrachtung über die Art und Weise ihrer Entstehung voraus. Wie macht es der Pilz, um auf die Pflanze in dieser Weise zu wirken? Es gibt darüber iu der älteren Litteratur schou zahlreiche einzelne Angaben; der Verf. weist auf einige Erscheinungen, die von früheren Beobachtern zum Teil mißverstanden sind, noch einmal hiu. Die Hyphen der Schmarotzerpilze gehen im allgemeinen nicht in die Zellen hinein, sonderu zwängen sich zwischen ihneu hindurch. Namentlich in allen denjenigen Fälleu, iu denen das Mycelinm des Pilzes die Wirtspflanze zu Wucherungen anregt, in denen die Hyphen also im jugendlichen Bildungsgewebe mitwachsen, kommeu die Pilzfäden nur zwischen den Zellen vor. Wie die Gall-Wespeularven müssen sie hier also durch irgend welche Ausscheidungeu auf die formativen Kräfte des Wirtes eiuwirken.

Anders ist es, wenn der Pilz sich im älteren, schon fertigen Gewebe aufhält. Zwar wachsen auch dann die Hyphen auf größere Strecken hiu intracellulär, von Zeit zu Zeit aber senden sie in die Zellen hinein Fortsätze, die sog. Haustorien. Die Zellwand wird vom Pilzfaden durchbohrt, nnd dnrch das Loch schiebt sich ein knopfartiger Fortsatz iu das Innere. Das Plasma der angegriffenen Zelle sucht sich sogleich gegen den Eindringling zu wehren. An der Einbruchsstelle stülpt sich der Protoplast ein und sucht uun Cellulose um die hineinwachsende Hyphe abzuscheiden. Läßt die Lebenskraft des Feindes nach, so werden die Hyphenknöpfe vollständig mit Cellulosehüteu umgeben. Eiuen besonders interessanten Fall dieser Art schildert der Verf. (vgl. Fig. 1)

Fig. 1.

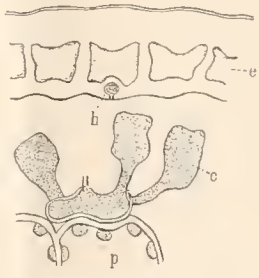


Fig. 2.

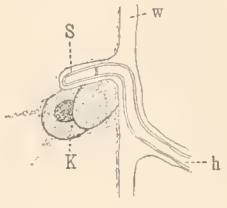


Fig. 1. Albugo candida auf Capsella bursa pastoris.. *e* Epidermis. *p* Palissadenzellen das Wirts. *c* Conidientrager des Pilzes. *h* losgerissenes und von der Epidermiszelle mit Cellulosekappe umgebenes Haustorium. Nach v. Guttenberg.

Fig. 2. Ustilago Maydis, der Maisbrand. Eine intracelluläre Verbreitungshyphe *h* dringt durch die Zellwand *w* in eine neue Zelle. Der Kern *K* begibt sich sofort an die Einbruchsstelle. Die Hyphe wird durch eine Cellulosescheide *S* unschädlich gemacht. Nach v. Guttenberg.

bei dem Weißrost, (Albugo candida), der auf vieleu Cruciferen, häufig z. B. auf dem Hirtentäschelkraut, vorkommt. Das zwischeu den Zelleu wachsende Mycelium des Schmarotzers entsendet in viele Zellen, so auch iu diejenigeu der Epidermis, Haustorieu. Wenn nach einiger Zeit der Schmarotzer so weit herangewachsen ist, daß er unter der Epidermis die Ausbildung seines Sporenlagers vorbereitet, siud die Haustorien überflüssig geworden und reißen meist von den Hyphen ab. Die Epidermiszellen, die zunächst uoch am Leben bleiben, umgeben jetzt alle absterbeuden Haustorieu mit Cellulosehülleu. Beim Maisbrand (Ustilago Maydis) kommeu neben intercellulären Hyphen auch solche vor, die durch die Zelleu hindurch wachsen. Der lebende Protoplast buchtet sich zunächst (vgl. Fig. 2) vor der vordringenden Hyphe ein und sucht sie in Cellulose einzuschließeu. Aber oft muß er ihr immer mehr Raum geben uud schließlich auch an der gegenüberliegenden Wand zurückweichen. Unterdessen umgibt der Protoplast den hinteren nicht mehr wachseuden Pilzfaden mit einer Scheide, um sich vor den schädlichen Säften des Schmarotzers zu schützen. Ist die Hyphe durch die Zelle gewachsen, so steckt sie ganz in eiuer Cellulose-

scheide. Während des Vordringens der Hyphe in das Innere zeigt der Kern der bedrohten Zelle ein merkwürdiges Verhalten. Er liegt entweder unmittelbar an der Spitze der Hyphe (Fig. 2) oder ist wenigstens durch dicke Plasmastränge mit der gefährdeten Stelle verbunden. Dabei zeigt er ein ganz verändertes Ausseben; er ist viel größer als eiu normaler Keru und an seiner Oberfläche eigentümlich gelappt. Manchmal zerfällt er sogar in mehrere Teile. Derartige Vergrößerungen der Zellkerne sind bei kranken Geweben der Tiere und Pflanzen ganz allgemein beobachtet worden. Herr v. Guttenberg meint, auch hier sei eine finale Erklärung am Platze: die Vergrößerung und Lappung des Kerns sei zweckmäßig; denn die erhöhte Inanspruchnahme erfordere eine größere Oberfläche.

Wenn die Gefahr vorüber ist und die Hyphe die Zelle durchwachsen hat, verläßt der Kern die Spitze des Pilzfadens und begibt sich wieder in die Mitte der Zelle. Hier bekommt er nach einiger Zeit wieder sein normales Aussehen.

Ein sonderbarer Kampf spielt sich in den Wirtszellen ab, wenn die Hyphe eines Rostpilzes in sie einzudringen sucht. Schon frühere Beobachter sind darauf aufmerksam geworden. Der bedrohte Protoplast sucht zunächst das Haustorium wieder in Cellulose einzuschließeu und umgibt es mit einem förmlichen Knopf. Die Hyphe vergrößert sich in diesem Knopfe, löst die Cellulose auf und dringt schließlich doch durch ein Loch in das Innere ein. Jetzt wächst der Schmarotzer, wie der Verf. bei dem Roste des Moschuskrautes (Adoxa moschatellina) verfolgen konnte, gerade auf den Kern der Wirtszelle los, verzweigt sich etwas und umschließt ihn dann krallenartig. Der Kern verliert allmählich Saft und Chromatin und schrumpft ganz zusammen.

In allen diesen Fällen dringt der Schmarotzer in die Zelle ein, um sie zu schädigen oder zu töten. Wenn er das Wachstum der Zelle nicht hemmen, sondern in einer für ihn günstigen Weise verändern will, bleibt er außerhalb der Zellen. Die Produkte seines Stoffwechsels müssen also die Nachbarzellen in eigentümlicher Weise beeinflussen, ja nicht nur die unmittelbar benachbarten Zellen, sondern auch diejenigen im weiteren Umkreise.

Es ist keine Frage, daß die auf diese Weise gebildeten Gewebe etwas anderes sind als Hemmungsbildungen. Schon die äußere Form der Geschwülste ist in manchen Fällen so charakteristisch und bestimmt, daß sie nicht auf eine bloße Störung des Wachstums zurückgeführt werden kann. Den berühmtesten Fall dieser Art hat schon im Jahre 1886 Graf Solms beschrieben. Auf einem Polygonum kommt im Botanischen Garten zu Buitenzorg ein Brandpilz vor, der keulenartige Auswüchse auf den Stengeln der Nährpflanze erzeugt. Im Kopf der Keule wird eine Faserschicht ausgebildet, innerhalb deren die Sporen des Pilzes liegen. Wenn der Keulenkopf sich öffnet, werden die Sporen allmählich zerstreut. Dem Pilze zuliebe bringt also das Polygonum ein ähnliches Faserwerk hervor, wie es manche Boviste und verwandte Pilze in ihrem Innern enthalten.

So vollkommene Einrichtungen finden sich bei keiner der von Herrn v. Guttenberg untersuchten Gallen. Am meisten an die Insektengallen erinnern die Auswüchse auf den Blättern der Alpenrose, die durch ein Exobasidium hervorgerufen werden. Wenn der Pilz, wie es häufig vorkommt, an den Blättern sitzt, so erzeugt er dort einen großen, apfelartigen Auswuchs. In anderen Fällen wird ein Sproß von ihm deformiert. Blätter und Stengelspitze schwellen zu einem unförmigen Klumpen an, von dem ältere Blätter als dicke Schuppen abstehen. Ein Schnitt durch den Apfel zeigt, daß er aus einem Gewebe gleichartiger, zartwandiger Zellen besteht. Von einem Nerv des Blattes aus führen in die Gewebe Gefäßbündel, die aus Tracheïden und Siebröhren bestehen. Ihre Anordnung ist derartig, daß sie sich vom Anheftungspunkte des Apfels aus büschelartig ausbreiten und nach allen Richtungen hin zur Oberfläche führen. Dort unter der Epidermis des Apfels findet sich das Mycelium des Pilzes; es grenzt also an die letzten Ausläufer der Gefäßbündel. Der Pilz legt dann an der Oberfläche der Galle seine Sporen an. Offenbar stehen die Gewebe im Dienste des Pilzes. Die zartwandigen Zellen sind nach des Verf. Ansicht ein Wassergewebe, das für den Pilz Wasser speichert, die Gefäßbündel sind dazu da, ihm Baustoffe und Nährsalze zu liefern.

Im allgemeinen ist sonst das Zellgewebe der Geschwülste ziemlich gleichförmig. Die Epidermis ist gewöhnlich schwächer ausgebildet; es unterbleibt die eigentümliche Verzahnung der Epidermiszellen normaler Gewebe. Eine interessante Veränderung erleiden die Früchte des Hirtentäschelkrauts (Capsella bursa pastoris), wenn sie vom Weißrost befallen sind. Statt der normalen inneren Epidermis, die aus langgestreckten, verdickten Zellen besteht und nach der Reife beim Austrocknen das Aufspringen erleichtert, haben die kranken Früchte eine Schicht unregelmäßiger Zellen, deren Außenwände allein etwas verdickt sind. Das merkwürdigste ist aber, daß zwischen diesen Zellen regelmäßige Spaltöffnungen liegen, also Organe, die auf der normalen inneren Epidermis überhaupt nicht vorkommen. Der Verf. wagt es nicht, hier von einer Neubildung im Interesse des Pilzes zu sprechen. Er sagt: „Man kann daraus ersehen, daß das Idioplasma der Zellen des Protoderms, obwohl im Laufe der phylogenetischen Entwickelung die Ausbildung von Spaltöffnungen unterdrückt wurde, die Fähigkeit zur Bildung derselben nicht verloren hat, vielmehr imstande ist, sie auf einen von Parasiten ausgehenden Reiz hin neuerdings zu entwickeln."

Vermehrungen der Gefäßbündel in den Gallen sind häufig. Beim Maisbrand sind diese Veränderungen dadurch interessant, daß vorwiegend Leptomelemente, die eiweißleitenden Teile des Gefäßbündels, angelegt werden. Der Pilz ruft besonders Wuche-

rungen in den Hüllblättern, die den jungen Maiskolben einschließen, hervor. Diese schwellen an und werden von zahlreichen so umgewandelten Gefäßbündeln durchzogen. Das übrige Gewebe dieser Hüllblätter, das normal aus zartwandigen, wasserhaltigen Zellen zusammengesetzt ist, enthält in kranken Blättern reichlich Plasma und Stärke. Die Hüllblätter machen also unter dem Einfluß des Parasiten einen vollständigen Funktionswechsel durch. Die normalen enthalten Wasser, umhüllen den jungen Kolben und schützen ihn vor Austrocknung, die kranken hat der Pilz zu einem Speichergewebe gemacht. Die dort hingelenkten Reservestoffe verbraucht der Schmarotzer für seine Sporenbildung. E. J.

J. B. Messerschmitt: Beeinflussung der Magnetographen-Aufzeichnungen durch Erdbeben und einige andere terrestrische Erscheinungen. (Sitzungsberichte der Münchener Akademie der Wissenschaften 1905, S. 135—168.)

Der Gang der selbstregistrierenden magnetischen Meßapparate, welche den zeitlichen Verlauf des Erdmagnetismus aufzeichnen sollen, wird von einer Reihe teils kosmischer, teils terrestrischer Vorgänge gestört, deren Studium für die Erkenntnis der Magnetogramme von Wichtigkeit ist. Die Aufzeichnungen des Münchener Magnetischen Observatoriums aus dem Jahre 1903 hat Herr Messerschmitt dazu verwendet, die terrestrischen Störungen, welche den regelmäßigen Gang der Instrumente beeinflussen, näher zu untersuchen.

In erster Reihe weist er auf die Störungen hin, welche durch den elektrischen Betrieb der Trambahn auf die drei Elemente des Erdmagnetismus hervorgebracht werden, die zwar die absoluten Werte noch ungeändert lassen, aber für ein Studium des normalen Ganges die Tagesaufzeichnungen unbrauchbar machen, so daß man auf die Nachtbeobachtungen sich beschränken muß. Eine weitere Annäherung der Trambahn an das Observatorium würde übrigens jede wissenschaftliche Beobachtung unmöglich machen.

Sehr auffallend sind die Störungen, welche durch nahe starke Gewitter veranlaßt werden; sie beeinflussen meist den Gang der Magnetometer gar nicht, und nur etwa der achte Teil der im Laufe der letzten sechs Jahre aufgetretenen Gewitter ist von den Apparaten überhaupt erkennbar aufgezeichnet worden. Sie haben den Erdmagnetismus niemals geändert, sondern nur die Nadel momentan aus ihrer Ruhelage abgelenkt, etwa wie wenn ein Magnet derselben genähert und sofort wieder entfernt worden wäre.

Einer eingehenden Diskussion werden sodann die Störungen durch Erdbeben unterzogen, welche teils rein mechanische, teils magnetische sind. Das Zusammenfallen dieser entweder durch das mechanische Erzittern des Bodens oder durch plötzliche magnetische Beeinflussungen stärkeren oder geringeren Grades erzeugten Störungen, die in besonderen Tabellen zusammengestellt sind, mit Erdbeben in der Nähe oder in größerer Entfernung wird erörtert und zum Schluß eine Reihe von kleinen Erzitterungen besprochen, welche an sonst ruhigen Tagen den regelmäßigen Verlauf der Kurven stören und als „Pulsationen“ und Ausbuchtungen der Kurven unterschieden werden. Die wichtigsten Ergebnisse seiner Untersuchung faßt Herr Messerschmitt wie folgt zusammen:

1. Die Gewitter rufen keine Veränderungen in dem Magnetismus der Erde hervor. Es verursachen nur manchmal die stärkeren Entladungen naher Gewitter ein schwaches Erzittern der Nadeln. 2. Die Erdbeben können auf zweierlei Weise die Registrierungen der magnetischen Elemente beeinflussen; einmal durch mechanische Erschütterung der Instrumente, wodurch die Nadeln in Eigenschwingungen versetzt werden, ohne daß damit eine magnetische Wirkung verbunden ist. Dann aber treten auch, in gewissen Fällen sogar recht starke, magnetische Störungen auf, die zum Teil wohl mit vulkanischen Vorgängen zusammenhängen. Diese können am besten durch Erdströme erklärt werden. 3. Im allgemeinen hat man es in München mit entfernten Erdbeben zu tun, deren Ursprung außerhalb des Landes liegt. Es kommen aber auch öfter, als man bisher vermutete, schwache lokale Beben vor. 4. Häufig wird der ruhige Gang der magnetischen Kurven durch magnetische Störungen besonderer Art, sogenannte Pulsationen und Ausbuchtungen, unterbrochen. Diese scheinen mit luftelektrischen Vorgängen, insbesondere auch mit den Polarlichtern in naher Beziehung zu stehen und zeigen daher eine ausgesprochene tägliche Periode.

H. Rubens: Über das Emissionsspektrum des Auerbrenners. (Annalen der Physik 1905, F. 4, Bd. **18**, S. 725—738.)

Bei seinen Untersuchungen über die langwelligen Wärmestrahlen hatte Herr Rubens in der Gesamtemission des Glühstrumpfes des Auerbrenners eine reiche Quelle für langwellige Strahlen entdeckt, und in späteren Untersuchungen hatte er auch das Verhältnis der leuchtenden Strahlen in der Gesamtemission ganz außerordentlich groß gefunden. Es schien daher von besonderem Interesse, das gesamte sichtbare und ultrarote Spektrum dieser merkwürdigen, sowohl kurze, wie lange Wellen in besonders reichem Maße ausstrahlenden Lichtquelle eingehender zu untersuchen.

Die für die Untersuchung benutzten Strümpfe (Degeastrümpfe) bestanden aus 99,2 Thoroxyd und 0,8 Ceroxyd und wurden durch seitliche Stative im Flammenmantel gehalten. Sie waren neu und die Bunsenflamme zur maximalen Lichtwirkung reguliert; untersucht wurde der heißeste Teil des Strumpfes. Die Energieverteilung wurde mit Spiegelspektrometer und linearer Thermosäule gemessen; bis zur Wellenlänge $\lambda = 8\,\mu$ wurde ein Fluorit-, für die längeren Wellen ein Sylvinprisma verwendet. Beide Beobachtungsreihen konnten gut an einander angeschlossen werden, und bei den Beobachtungen im sichtbaren Gebiet des Spektrums wurden die diffusen, ultraroten Strahlen durch einen Wasserschirm abgehalten. An etwa 70 verschiedenen Stellen des Spektrums zwischen $\lambda = 0{,}45\,\mu$ und $\lambda = 18\,\mu$ wurden die Ausschläge der Thermosäule gemessen, und zwar erstens für den Auerbrenner, zweitens nach vorsichtiger Entfernung des Glühstrumpfes für den zugehörigen Bunsenbrenner und drittens für einen Auerbrenner, dessen Glühstrumpf durch einen Überzug mit einer dünnen Schicht von Eisenoxyd „entleuchtet“ war.

Nach den gemessenen Zahlen sind entsprechende Energiekurven gezeichnet worden und zwar a) für die Energieverteilung im Emissionsspektrum des normalen Auerbrenners, b) im Spektrum des Bunsenbrenners und c) in dem des Auerbrenners mit entleuchtetem Glühstrumpf. In allen drei Kurven zeigten sich die Emissionsmaxima der Kohlensäure und zum Teil auch des Wasserdampfes, am stärksten bei den Kurven a) und b). Die fast vollständige Gleichheit der beiden Kurven in diesem Spektralgebiet bewies, daß das Emissionsvermögen des Auerstrumpfes, verglichen mit dem der Flamme, hier sehr gering ist und daß die Masse des glühenden Auerstrumpfes für die Strahlung der Flamme fast vollkommen durchlässig sein muß. Der mit Eisenoxyd geschwärzte Glühstrumpf besitzt in diesem Gebiete zwischen $2\,\mu$ und $5\,\mu$ ein höheres Emissionsvermögen als der normale Strumpf, daher auch ein viel stärkeres Absorptionsvermögen; er läßt infolgedessen einen kleineren Bruchteil der Flammenstrahlung durch.

Wegen der fast vollkommenen Durchlässigkeit des Auerstrumpfes für die Strahlen der Bunsenflamme kann man durch Differenzbildung der in a) und b) gemessenen

Werte die Emission des Auerstrumpfes allein in diesem Gebiete angenähert erhalten; die entsprechende Kurve d) zeigt zwei deutlich ausgeprägte Maxima bei 1,2 μ und 9,3 μ, dazwischen ist die Emission sehr gering. Das Emissionsvermögen des Auerstrumpfes kann aber für alle Stellen des Spektrums nur ermittelt werden, wenn man neben der Absorptionskurve d) auch noch die Glühtemperatur des Strumpfes und das Verhältnis seiner Gesamtstrahlung zu derjenigen eines vollkommen schwarzen Körpers von gleicher Temperatur und gleicher Struktur kennt. Diese Temperatur fand Herr Rubens etwa gleich 1800° abs. oder 1527° C, und es konnte die Gesamtstrahlung des Auerbrenners mit derjenigen eines schwarzen Körpers von gleicher Temperatur verglichen werden. Dabei ergab sich, daß ein absolut schwarzer Körper von 1800° abs. pro Flächeneinheit 26 mal so stark strahlt als der Auerbrenner, 69 mal so stark als der Bunsenbrenner und 42 mal so stark als der Glühstrumpf allein, und unter Berücksichtigung der Struktur des Strumpfes wird die Emission des schwarzen Körpers nur 33.2 mal so groß sein wie die des dichten Auerstrumpfgewebes bei gleicher Temperatur.

Aus den Emissionskurven des schwarzen Körpers und denen des Auerstrumpfes ergaben sich die berechneten Emissionsvermögen innerhalb des gesamten Spektrums kleiner als 1. Im Blau war es sehr hoch (0.86); es nahm nach Rot hin stark ab (0,062), was auch aus älteren Versuchen bekannt war; in dem großen Spektralgebiet zwischen 1 μ und 5 μ, in welchem die Strahlung der meisten Lichtquellen am stärksten ist, war das Emissionsvermögen der Auerstrumpfmasse kleiner als 0.02 und zwischen 2 μ und 4 μ sogar kleiner als 0,01; erst in dem Gebiete der langen Wellen, in welchem die Strahlung überhaupt sehr gering ist, wächst das Emissionsvermögen wieder und erreicht schließlich Werte, welche der 1 nahe kommen (0,81 bei $\lambda = 18\,\mu$).

„Dies ist die Erklärung für die Tatsache, daß sich der Auerbrenner so vortrefflich als Strahlungsquelle bei Versuchen mit Wärmestrahlen von großer Wellenlänge bewährt hat. Nicht nur sendet er diese Strahlen infolge seiner hohen Temperatur, seiner großen Oberfläche und seines in diesem Spektralgebiete sehr beträchtlichen Emissionsvermögens in großer Menge aus, sondern er bietet noch den weiteren Vorteil, daß die kurzwelligen Wärmestrahlen . . . bei dem Auerbrenner fast vollkommen fehlen. . . . Aber auch für die Lichtwirkung des Auerstrumpfes ist sein geringes Emissionsvermögen in dem Spektralgebiet zwischen 1 μ und 5 μ von entscheidender Bedeutung. Hierdurch wird der Wärmeverlust des Strumpfes durch Ausstrahlung auf ein sehr geringes Maß reduziert, und das Wärmegleichgewicht findet bei einer außerordentlich hohen Temperatur von etwa 1800° abs. statt."

Zum Schluß erörtert Herr Rubens noch die Frage, welche Rolle bei dieser eigentümlichen Verteilung des Emissionsvermögens im Spektrum die beiden Bestandteile des Auerstrumpfes spielen. Zu diesem Zwecke wurden Messungen mit einem Strumpf aus reinem Thoriumoxyd und solche mit einem Ceriumoxydstrumpf ausgeführt; erstere gaben eine Kurve, die im allgemeinen der Kurve des normalen Auerstrumpfes entspricht; nur im Spektralgebiet zwischen $\lambda = 0{,}45$ und 1,5 μ fehlte die Emission fast ganz, und die kurzwelligen Wärmestrahlen bis 5 μ waren sehr schwach. Das Emissionsspektrum des Ceroxydstrumpfes, dessen Temperatur im Mittel zu 1075° C oder 1350° abs. bestimmt wurde, zeigte zwar an allen Stellen beträchtliche Werte, die aber nur im sichtbaren Gebiet und im Ultrarot von $\lambda = 10\,\mu$ ab der 1 nahe kommen. Ein geringer Zusatz von Ce_2O_3 zum ThO_2 verleiht somit dem Strumpfe das gewünschte hohe Emissionsvermögen im sichtbaren Spektralgebiet; eine stärkere Beimischung von Ceroxyd muß aber schädlich wirken, weil dann sein stärkeres Emissionsvermögen für längere Wellen sich durch Erniedrigung der Glühtemperatur bemerkbar machen würde. „Das Ceriumoxyd spielt also in dem Auerschen Brenner eine ähnliche Rolle wie ein Sensibilisator in einer photographischen Platte."

Maurice Coste: Über die elektrische Leitfähigkeit des Selens. (Compt. rend. 1905, t. 141, p. 715—717.)

Um den Widerstand des Selens zu messen, schmilzt man ihn gewöhnlich zwischen zwei Metallplatten und erhält bei schneller Abkühlung das glasige Selen, das ein Isolator ist; durch Wiedererhitzen verwandelt man es in das metallische Selen, welches die Elektrizität leitet. Das Selen verbindet sich direkt mit den meisten Metallen und bildet Selenide, die in wechselnden Mengen dem Selen beigemengt sind. Das Gold bildet zwar keine direkte Verbindung mit dem Selen; gleichwohl wird es von demselben leicht angegriffen. Eine Selenzelle mit Goldelektroden, die bei schneller Abkühlung im glasigen Zustande einen Widerstand von über 50 Megohm darbietet, wandelt sich beim Wiedererwärmen in eine Modifikation um, welche nur einige tausend Ohm Widerstand hat. Verwandelt man nun das metallische Selen durch schnelles Abkühlen wieder in glasiges, so ist der Widerstand nicht mehr so groß wie früher, er beträgt nur einige Megohm, weil Gold in die Masse hineindiffundiert ist, das man durch Verflüchtigen des Selens als Rückstand gewinnen kann. Verwendet man statt der Metalle als Elektroden reine Kohle, so ist man von der Komplikation, welche die Anwesenheit der Selenide bedingt, frei und kann die elektrischen Eigenschaften des Selens besser studieren.

Hat man das glasige Selen in metallisches umgewandelt, so zeigt ein Querschnitt unter dem Mikroskop eine große Anzahl von Spalten und von Geoden mit Spitzen. Die Größe dieser Geoden, die Längen der Spitzen, die mehr oder weniger große Zahl von Spalten wechseln sehr bedeutend mit der Art, wie die Umwandlung vor sich gegangen, und mit der Schnelligkeit der Abkühlung. Diese Verschiedenheit der Struktur hat, auch abgesehen davon, daß das Selen selten rein ist, nach der Vermutung des Verf., die Verschiedenheit der Resultate der einzelnen Forscher verursacht.

Eine andere physikalische Eigenschaft des metallischen Selens, welche gleichfalls von Wichtigkeit ist, ist seine Viskosität.

Das metallische Selen hat ein höheres spezifisches Gewicht als das glasige; seine Umwandlung beginnt an der Peripherie, und während sie ins Innere fortschreitet, entstehen leere Zwischenräume, gelöste Gase werden während der Umwandlung frei und beeinflussen gleichfalls die Struktur; die dabei sich bildenden Aufblähungen sind zuweilen sehr deutlich sichtbar. Läßt man ein umgewandeltes Stück seinen natürlichen Zustand bei gewöhnlicher Temperatur annehmen, so erreicht es seinen stabilen Zustand erst nach längerer Zeit, wie die Widerstandsmessungen zeigen.

Die Änderung des Widerstandes mit der Temperatur ist verschieden, je nachdem das Selen sehr kompakt ist oder eine Geoden-Textur besitzt. Jedenfalls wird man bei der Untersuchung der elektrischen Eigenschaften des Selens seiner Textur mehr Rechnung tragen müssen, als bisher geschehen. Um gegen Licht sehr empfindliches Selen zu erhalten, muß man es im metallischen Zustande und möglichst wenig kompakt verwenden.

Rich. Oberdorfer: Die vulkanischen Tuffe des Ries bei Nördlingen. (Jahreshefte d. Vereins für vaterländ. Naturkunde in Württemberg 1905, Bd. 61, S. 1—40.)

Anstehende vulkanische Gesteine fehlten innerhalb des Ries vollkommen; die vulkanische Tätigkeit hat sich lediglich in der Produktion von Tuffen geäußert. Auch das Gestein von Ammerbach bei Wending, das von Knebel für anstehend hält, ist nach den eingehenden Untersuchungen des Verf. nur ein Tuff.

Ihrem äußeren Habitus nach sind diese Tuffgesteine recht verschieden: sie bestehen aus glasigen Auswurfsmassen und aus Bruchstücken kristalliner und sedimentärer Gesteine. Trotzdem sind sie zumeist zu einer so festen Masse verkittet, daß sie stellenweise als guter Baustein dienen können. Die glasigen Auswurfsmassen finden sich als Schlacken, Bomben oder Fladen von wechselndster Größe; zum Teil sind sie schwarz und glänzend und von bimssteinartigem Habitus, zum Teil auch sind sie entglast und verwittert und zeigen graublaue, grauviolette bis rote und grüne Farben. Unter den Fragmenten kristalliner Gesteine kommen rötliche, grobkörnige Lithionglimmergranite, feinkörnige Zweiglimmergranite und Biotitgneise vor. Von Hornblendegesteinen finden sich echte Diorite wie eine Reihe von Übergangsgesteinen zu Hornblendegneisen. Zum Teil erscheinen sie noch frisch, oft aber sind sie durch die starke Hitzewirkung stark verändert worden und gefrittet oder völlig geschmolzen und verschlackt. — Von Sedimentgesteinseinschlüssen wurden beobachtet Keupermergel und Keupersandstein und Bruchstücke von Lias, Braunem und Weißem Jura. — Diese Fragmente bauen nun in wirrem Durcheinander diese Tuffe auf, neben größeren Brocken bilden die kleineren eine Art von Grundmasse, die zumeist bereits verwittert ist, so daß eine reichliche Kalkspatbildung auftritt.

Von älteren schweren Gemengteilen fanden sich beim Schlämmen Körnchen von grüner Hornblende, Granat, Magnetkies, Zirkon und Anatas. Im übrigen besteht die frische Grundmasse im wesentlichen aus einem flaschengrünen Glas mit kleinen Splittern von Quarz, Feldspat, Biotit und Hornblende. Die chemische Zusammensetzung ist bei der Natur dieser Gesteine als klastische Bildungen eine recht wechselnde. Die Glassubstanz selbst erscheint unter dem Mikroskop grünlich bis braun und enthält zahlreiche Einschlüsse von Wasser und Wasserdampf. Die zahlreichen mineralischen Fragmente, die in dieser Glasmasse liegen und dadurch stark angegriffen wurden, haben aber auch ihrerseits stark das glasige Magma verändert. Zumeist ist um solche Einschlüsse herum das Glas entfärbt, also eisenärmer geworden. Zahlreiche solche hellere Partien oder grünere hellere Schlieren deuten auf eine völlige Resorption mineralischer Gebilde hin. Unter den Entglasungsprodukten finden sich solche von Mikrofelit oder mikrolithische Produkte, zum Teil in sphärolithischer Anordnung. Außerdem haben sich winzige Erzpartikelchen ausgeschieden.

Bei den fremden Beimengungen zeigen sich folgende Veränderungen: der Quarz ist zersplittert und dann durch die Schmelzmasse stark korrodiert; manche auch sind in ein schuppiges Aggregat von Tridymit umgewandelt oder völlig verglast. Auch der Feldspat ist angeschmolzen und getrübt, in noch höherem Stadium hellt er sich wieder auf und erscheint nunmehr völlig isotrop. Biotit und Hornblende kommen nicht vor, sie sind ihrer leichteren Schmelzbarkeit halber stets völlig umgeschmolzen. In gleicher Weise zeigen auch die Gesteinsbruchstücke kristalliner Gesteine charakteristische Umschmelzungserscheinungen; besonders häufig tritt dabei ein isotropes farbloses Mineral auf, das nach v. Gümbels Analysen ungefähr die Zusammensetzung eines triklinen Feldspats hat. Durch diese mineralischen Einschmelzungen und Beimischungen veranlaßt, ist auch die chemische Zusammensetzung dieser glasigen Auswurfsmassen keine normale. Sie entspricht etwa der der Dazite und Glimmer-Hornblende-Andesite; auf jeden Fall aber war das ursprünglichere Magma noch weit basischer und ist nur durch das Einschmelzen granitisch-gneisiger Fremdmassen weit saurer geworden. Zu verwerfen aber sind die Bezeichnungen dieser Gesteine als trachytische oder liparitische Gläser, unter welchem Namen sie in der älteren Literatur gehen.

Verf. gibt weiterhin eine spezielle Beschreibung der einzelnen Fundpunkte, auf die hier nicht weiter eingegangen sein mag. Technisch verwertbar sind diese Tuffgesteine als Baustein und zur Zementfabrikation.

A. Klautzsch.

K. C. Schneider: Histologische Mitteilungen. II. Sehzellen von Rana. (Arb. d. zool. Inst. Wien, Bd. XVI, S. 87—98.)

Vor einiger Zeit wurde hier über einige Arbeiten von Hesse berichtet, in welchen dieser über den feineren Bau der Netzhaut einiger Wirbeltiere berichtete (Rdsch. 1904, XIX, 47 u. 463). Nachdem es Hesse gelungen war, bei Vertretern der verschiedensten Tierstämme das Vorhandensein feinster Fibrillen in den Sehzellen nachzuweisen, in welchen er die eigentlich lichtperzipierenden Elemente der Sehzellen sieht, hatte er seine Untersuchungen auch auf eine Anzahl Wirbeltierarten ausgedehnt. Hier hatte er nun zweierlei Systeme von Fasern unterschieden: ein äußeres, in der Membran der Sehzellen bzw. der Stäbchen und Zapfen verlaufendes, und außerdem ein inneres, dessen Fibrillen spiralen Verlauf zeigten. Die äußeren geradlinigen Fasern waren schon früher mehrfach gesehen und beschrieben worden; Hesse deutete sie als Stützfasern, während er die spiral verlaufenden, im Innern liegenden Fasern als eigentlich nervöse Elemente ansah. Diese letzteren sind schwer deutlich zu erkennen, und Hesse konnte bei manchen der von ihm untersuchten Arten, z. B. bei Rana, ihr Vorhandensein nur wahrscheinlich machen, vor allem aber kein sicheres Urteil über ihren Verlauf gewinnen. Bei der Tragweite, die die Hesseschen Arbeiten in theoretischer Beziehung haben, ist es daher wichtig, daß Herr Schneider in der Lage war, an Netzhautzellen von Fröschen, die mit Perenyischer Flüssigkeit (Chromsalpetersäure) fixiert waren, die Ergebnisse Hesses zu bestätigen und wesentlich zu ergänzen, so daß das Vorhandensein von feinen, spiral verlaufenden Fibrillen im Inneren der Sehzellen, welche sich durch die ganze Länge der Sehstäbchen — in den Zapfen hatte schon Hesse dieselben deutlich beobachtet — hinziehen, außer Zweifel gestellt wird. Verf. beobachtete diese Fibrillen in der Sehzelle selbst, noch unterhalb des Kernes, konnte dieselben bis in das Innenglied des Stäbchens, und zwar auch bis in das wegen seiner stark färbbaren Hülle die Beobachtung erschwerende, am Ende des Innengliedes gelegene Ellipsoid verfolgen und überzeugte sich auch von dem Vorhandensein spiral verlaufender Fibrillen in dem langgestreckten Außengliede des Stäbchens. Nicht völlig klar war in den meisten Fällen der Zusammenhang zwischen den im Innen- und Außengliede verlaufenden Fibrillen zu sehen, doch bildet Herr Schneider ein Präparat ab, welches an einer Stelle diesen Zusammenhang gut erkennen läßt; hypothetisch bleibt dabei immer noch die Annahme, daß es sich hier um Neurofibrillen handelt, doch erscheint diese, bis zum Gelingen einer direkten entscheidenden Beobachtung, durch das reiche, namentlich durch Hesses Arbeiten beigebrachte vergleichend anatomische Material einstweilen gut begründet.

In einigen Punkten vermochte Herr Schneider noch nicht zu voller Klarheit zu gelangen. So sah er in dem Außengliede der Zapfen auf Quer- und Längsschnitten nicht nur Anastomosen zwischen den spiralen Fibrillen, sondern auch direkte, durch quer verlaufende Verzweigungen der letzteren hergestellte Verbindungen der spiralen inneren mit den geradlinig verlaufenden, der Membran angehörigen Fibrillen, die er im Einverständnis mit Max Schultze, Hesse u. A. für nicht nervöse Gebilde, für Ausläufer der sogenannten Müllerschen Stützfasern hält. Was für eine physiologische Bedeutung diesen Verbindungsfasern zukommen mag, darüber läßt sich einstweilen auch nicht einmal hypothetisch etwas aussagen.

In der Retina der Frösche finden sich zweierlei Sehstäbchen, welche man nach dem Aussehen in frischen Präparaten als rote und grüne Stäbchen unterscheidet. Letztere sind in viel geringerer Zahl vorhanden. Soweit

Verf. über den Bau derselben Sicheres beobachten konnte, scheinen sie sich in bezug auf die Fibrillen ebenso wie die roten zu verhalten. R. v. Hanstein.

J. Dumont: Einfluß der verschiedenen Lichtstrahlen auf die Wanderung der Eiweißstoffe im Getreidesamen. (Compt. rend. 1905, t. 141, p. 686—688.)

Wenn auch die Ansicht, daß das Licht zur Bildung der Eiweißstoffe in den Pflanzen unbedingt nötig sei, nach den neueren Untersuchungen nicht zutrifft (vgl. Rdsch. 1903, XVIII, 588; 1905, XX, 200), so übt es doch eine in hohem Grade fördernde Wirkung auf die Eiweißbildung aus. Laurent, Marchal und Carpiaux hatten gefunden, daß die am stärksten brechbaren Strahlen am kräftigsten wirken. Hr. Dumont untersuchte nun die Wanderung derselben Stoffe im Weizensamen während der ganzen Dauer der Samenbildung. Nach vollzogener Befruchtung wurden die Halme mit rechteckigen Holzrahmen umgeben, die an den Seiten und oben mit farbigen Gläsern versehen waren und gelüftet werden konnten, so daß ein merkliches Steigen der Temperatur in ihrem Inneru verhütet wurde. Die ersten Analysen ergabeu, daß sich die farbigen Gläser nach dem Einfluß, den sie auf die Anreicherung des Getreidesamens mit Stickstoff ausüben, in folgende Reihe (mit dem wirksamsten angefangen) ordneu ließen: Schwarz, Grün, Blau, Rot. Bei einem zweiten Versuch nahm das Grün die erste Stelle ein. Hieraus geht hervor, daß diejenigen Strahlen, die auf die Chlorophyllfunktion am wenigsten einwirken, das Einströmen der Eiweißstoffe in den Getreidesamen am meisten befördern. F. M.

M. Treub: Die Apogamie von Elatostema acuminatum Brongn. (Annales du Jardin botanique de Buitenzorg 1905, sér. 2, vol. 5, p. 141—150.)

Die Urticacee Elatostema acuminatum, die an den Wegrändern des Berggartens von Tjibodas auf Java in großer Menge auftritt, erzeugt dort selten männliche Blüten; trotzdem bringen alle weiblichen Blütenköpfchen Früchte. Diese Wahrnehmung veranlaßte Hrn. Treub, eine cytologische Untersuchung der Fruchtknoten auszuführen, wozu die Blütenköpfe in sublimathaltige Essigsäure gelegt und dann lange in Alkohol liegen gelassen wurdeu. Zur Färbung benutzte er nach einander Haematoxylin nnd Bismarckbraun.

Das einzige Carpell der so gut wie nackten weiblichen Blüte enthält ein einziges, grundständiges, orthotropes Ovulum. Weder Griffelkanal noch Leitgewebe sind vorhanden. Das äußere Integument des Ovulums ist unvollkommen entwickelt, das innere schließt am Gipfel des Nucellus zusammen, ohne eine Mikropyle frei zu lassen.

Die Fruchtknotenwand besteht aus vier Zellschichten. Unter der Epidermis liegt eine Zellschicht, deren große Elemente sich im Laufe der Entwickelung mit Öl füllen; die Zellen der darunter liegeuden dritten Schicht enthalten Kristallbildungen und die der vierten werden schon früh sklerifiziert. Diese Tatsachen siud wesentlich, weil sie die Annahme, die Pollenschläuche könnten die Fruchtknotenwand durchziehen und chalazogam in den Nucellus eindringen, ausschließen.

Die Entstehnng des Embryosackes aus einer von den zwei bis vier Tochterzellen, in welche die Mutterzelle zerfällt, bietet nichts Besonderes, abgesehen davon, daß sich zuweileu mehr als eine der Tochterzellen zu Embryosäcken entwickeln. Ob eine Chromosomenreduktion stattfindet, kann Verf. nicht angeben, hält ihr Eintreten aber nach den weiteren Vorgängen im Embryosack für wenig wahrscheinlich.

Der primäre Embryosackkern teilt sich nach längerer Zeit, die beiden Tochterkerne wandern an die Pole des Embryosackes und teilen sich dort ihrerseits in je zwei Kerne. So weit ist die Entwicklung normal; jetzt aber beginnt die Abweichung. Es können zwar noch weitere Teilungen der Kerne eintreten, aber sie verlaufen ganz unregelmäßig; fast niemals bildet sich ein normaler Sexualapparat am Gipfel des Embryosackes, und ebenso selten differenzieren sich echte Antipoden. Der Embryo entsteht nach der Annahme des Verf. aus irgend einem der Kerne, aber niemals aus einer wohlentwickelten Eizelle. Damit steht in Übereinstimmnng, daß der Embryo häufig nicht im oberen Ende des Sackes liegt; in zwei Fällen faud Verf. ihn sogar am entgegengesetzten Ende inseriert. Wenn sich zwei Embryosäcke entwickeln, so entsteht gewöhnlich nur in dem einen ein Embryo; doch bildet Hr. Treub auch einen Fall ab, in dem jeder von beiden einen Embryo entwickelt hatte. Das Auftreten von Embryonen in zwei über einander gelegenen Zellen, sowie, beim Fehlschlagen des einen Embryos, der Umstand, daß der sterile Embryosack über dem fertilen liegen kann, spricht auch stark dagegen, daß eine Befruchtung stattfindet.

Bemerkenswert ist endlich, daß schon längst ehe die Embryoentwickelung begonnen hat, an der Decke der Fruchtknotenhöhle, oberhalb des Gipfels des inneren Integuments der Samenknospe durch Verdickung der Zellwände eine förmliche Sklerenchymscheibe entsteht. Dadurch wird die Fruchtknoteuhöhle völlig unzugänglich, noch bevor der Embryosack auf einer Entwickelungsstufe angekommen ist, wo von Befruchtung die Rede sein kann.

Die im vorstehenden mitgeteilten Tatsachen führen zu dem Schluß, daß die Embryonen von Elatostema acuminatum ohne Befruchtung entstehen. Ein Versnch, hierfür den experimentellen Beweis zu erbringen, schlug fehl, da die Pflanze das Klima in Buitenzorg nicht erträgt.

Die Pflanze bietet mithin ein neues Beispiel von Apogamie bei höheren Pflanzen. Da sich der Embryo nicht aus der Eizelle entwickelt, so ist der Fall nicht als Parthenogenese zu bezeichnen. Den letzteren Ausdruck will Verf. aber in Übereinstimmung mit Winkler (s. Rdsch. 1905, XX. 255) und im Gegensatz zu anderen Vorschlägen (s. ebenda S. 343) auch für diejenigen Fälle beibehalten, in denen Embryonen aus der nicht befruchteten Eizelle ohne vorgängige Chromosomenreduktion hervorgehen. F. M.

Literarisches.

Königlich Preußisches Meteorologisches Institut: Anleitung zur Anstellung und Berechnung meteorologischer Beobachtungen. Zweite, völlig umgearbeitete Auflage. Teil I: IV, 66 S., 1 Tabelle. Teil II: 49 S., 2 Tafeln, 8°. (Berlin 1905, A. Asher.) Preis 4 Mk.

Bald nach der Reorganisation des preußischen meteorologischen Instituts (1886) wurde eine Anleitung für die Beobachter ausgearbeitet, welche wegen ihrer Gründlichkeit und Klarheit bald auch außerhalb des Stationsnetzes, besonders von Forschungsreisenden viel verwendet wurde. Die jetzt vorliegende neue Auflage wird den praktischen Anforderungen noch besser genügen, da sowohl die Fortschritte der Wissenschaft, als auch die Erfahrungen im Beobachtungsdienst auf das sorgfältigste berücksichtigt sind. Verglichen mit der Jelinekschen Anleituug ist die preußische Anleitung weniger vielseitig, aber die Anweisungen zum Beobachten sind weit ausführlicher, so daß sich die Bücher in manchen Punkten ergänzen.

Der erste Teil der „Anleitung“ — Beobachtungen der Stationen II. und III. Orduung — unterrichtet zunächst über die Anforderungen, welche an den Beobachter und an die Stationslage gestellt werden, handelt dann von der Aufstellung der nötigen Instrumente, von ihrem Gebrauch und von den Beobachtungen überhaupt und schließlich von der Aufzeichnung der Beobachtung in den Tagebüchern und von ihrer Zusammenstelluug in den Tabellen. Durch Unterabteilungen, Sachregister u. dgl. ist dafür gesorgt, daß sich jeder über das im Augenblicke

wissenswert Erscheinende schnell und sicher unterrichten kann.

Der zweite Teil — besondere Beobachtungen und Instrumente — bespricht: die Registrierapparate nach dem System Richard, Gefäßheberbarometer, Aspirationspsychrometer nach Assmann, Aspirator für das Psychrometer (nebst Tabellen für die Spannkraft des Wasserdampfes über Eis und über Wasser), Messung der Erdbodentemperatur, Messung der Temperatur von Gewässern, Schalenkreuz-Anemometer, registrierender Regenmesser und Gebirgsregenmesser nach dem System Hellmann, Bestimmung des Wassergehaltes der Schneedecke, Sonnenscheinautograph, Beobachtung der Wolken (mit zwei Tafeln Wolkenbilder), Dämmerungsbeobachtungen und phänologische Beobachtungen. Auch diese Abschnitte bringen meist weit mehr Einzelheiten als andere derartige Anleitungen, so daß sich die preußische Anleitung zweifellos als sehr nutzbringend erweisen wird. Sg.

Leop. Pfaundler: Müller-Pouillets Lehrbuch der Physik und Meteorologie in vier Bänden. 10. umgearbeitete und vermehrte Auflage. I. Band: Mechanik und Akustik, 1. Abteilung. VIII und 544 S. (Braunschweig 1905, Fr. Vieweg & Sohn.) Preis 7 Mk.

So weit der Weg auch ist, den der allbekannte „Müller-Pouillet“ von seiner ersten bis zu dieser zehnten Auflage zurückgelegt, so sehr sich auch der Inhalt desselben im Laufe der Zeit geändert hat, so blieb der Grundcharakter dieses vortrefflichen Werkes, das eine ausführliche, ganz elementare Darstellung der Physik mit besonderer Berücksichtigung der experimentellen Seite erstrebt, glücklicherweise gewahrt. Die von Herrn Pfaundler besorgte Neuauflage ist, soweit es sich aus dem vorliegenden Bande beurteilen läßt, der außer der allgemeinen Einleitung die Lehre von der Messung, von den Bewegungen und den Kräften im allgemeinen, vom Gleichgewicht und den Bewegungen fester Körper, ferner die Mechanik nicht starrer fester, flüssiger und gasförmiger Körper behandelt, dem vorgesteckten Ziel in vorzüglicher Weise gerecht geworden. Überall unterstützen deutliche, nicht schematische Abbildungen das Verständnis der an und für sich überaus klar geschriebenen Darstellung, und namentlich dürften die Lehrer in den Mittelschulen reiche Anregung aus dem Buche schöpfen. Die mathematische Behandlung des Stoffes ist, entsprechend der Vorbildung unserer Studenten, möglichst beschränkt und nur in den elementaren Grenzen angewendet. Denn „so lange das vorherrschende Philologentum alle Gymnasiasten zwingt, ihre schönsten Jahre der Erlernung der Grammatik toter Sprachen zu opfern, ist keine Aussicht, den Maturanten die Elemente der Analysis beizubringen“, und eine bloß elementar-mathematische Ableitung der physikalischen Tatsachen macht die Begründung derselben, wie Verf. mit Recht hervorhebt, nicht nur umständlicher, weitschweifiger, sondern erschwert sie auch unnötigerweise. Hoffen wir, daß dies einmal besser wird! Vorläufig mußte jedoch diesen beklagenswerten Verhältnissen Rechnung getragen werden. Für die weiteren Bände sind — infolge des ungeheueren Anwachsens des Gesamtgebietes der Physik — wertvolle Hilfskräfte gewonnen worden: O. Lummer für die Optik, W. Kaufmann für Magnetismus und Elektrizität, J. M. Pernter für Meteorologie, A. Nippoldt für Erdmagnetismus, A. Wassmuth für Wärmeleitung und Thermodynamik, K. Drucker für die chemisch-physikalischen Teile. So können wir sicher sein, daß das Werk, dem der verdiente Verlag alle erdenkliche Sorgfalt angedeihen ließ, auch in dieser neuen Auflage die ihm gebührende Anerkennung finden wird. P. R.

Richard Lorenz: Die Elektrolyse geschmolzener Salze. Erster Teil: Verbindungen und Elemente. 217 S. (Halle a. S., Verlag von W. Knapp.) Preis 8 Mk.

In fast allen Hand- oder Lehrbüchern der Elektrochemie findet man die Elektrolyse geschmolzener Salze stiefmütterlich behandelt, und es füllt daher die vorliegende Monographie eine empfindliche Lücke aus. Sie gibt einen Überblick über sämtliche Arbeiten, welche sich auf die Elektrolyse geschmolzener Salze beziehen, und es dürfte zurzeit die vollständigste Bearbeitung dieses Stoffes sein. Es wird mancher erstaunt sein über die Fülle von Tatsachen, die bekannt und hier systematisch geordnet sind. Man erkennt bei der Lektüre alsbald, daß der Verf. auf diesem Gebiete selbst tätig ist, ein Umstand, der dem Buche einen besonderen Wert verleiht.

Der Stoff ist in folgender Weise geordnet:

1. Alkalimetalle; 2. Erdalkalimetalle; 3. Aluminium und die Erdmetalle; 4. Kupfer und Silber; 5. Zink, Cadmium, Quecksilber; 6. Germanium, Zinn, Blei; 7. Arsen, Antimon, Wismut; 8. Vanadin, Niob, Tantal; 9. Selen und Tellur; 10. Chrom, Molybdän, Wolfram, Uran; 11. Mangan, Eisen, Kobalt, Nickel, Platinmetalle und Gold; 12. Metalloide. E. M.

F. Rinne: Praktische Gesteinskunde. Für Bauingenieure, Architekten und Bergingenieure, Studierende der Naturwissenschaft, der Forstkunde und Landwirtschaft. 2. Auflage. 285 S. Mit 3 Tafeln und 319 Abbildungen im Text. (Hannover 1905, Jänecke.)

Das Ziel des Verf., eine praktische Gesteinskunde auf wissenschaftlicher Grundlage zu schaffen, ist auch in dieser zweiten, völlig umgearbeiteten Auflage von Rinnes Gesteinskunde weiter verfolgt worden. Gerade seine Bemühungen streben dahin, anschaulich zu zeigen, wie erst durch die naturwissenschaftliche Erkenntnis ein Verständnis für das Wesen des Materials und damit für seine zweckentsprechende Benutzung ermöglicht wird. Erst die Kenntnis der Lagerungsverhältnisse und der petrographischen Natur der bei irgend welchen Anlagen anzuschneidenden Gesteine sichert eine zweckmäßige und richtige Ausführung der technischen Arbeiten, und allein die mineralogisch-petrographische Analyse der natürlichen Steinbaumaterialien gewährt einen Maßstab zur Beurteilung der richtigen Auswahl des jeweilig zu wählenden Materials.

Gerade nach dieser eben hervorgehobenen Richtung hin lassen sich in der neuen Auflage von Rinnes schnell beliebt gewordenem Lehrbuch zahlreiche Erweiterungen und Umarbeitungen feststellen. Auch die Bodenkunde ist, soweit sie in das Gebiet der Petrographie fällt, gebührend berücksichtigt worden. Umgekehrt sind auch nach der wissenschaftlichen Seite hin die Fortschritte der petrographischen Forschung nicht unerwähnt geblieben, so besonders die neueren physikalisch-chemischen Lehren zur Deutung der chemischen Zusammensetzung und der magmatischen Differentiation und Kristallisation. Weiterhin ist die Darstellung auch auf die Meteoriten, die uns die Kenntnis der außererdlichen Petrographie vermitteln, ausgedehnt worden. Die Anordnung des Stoffes ist sonst die gleiche geblieben. Die bildliche Darstellung ist gleichfalls erweitert worden durch Einfügung klarer und gut gewählter Abbildungen zumeist nach eigenen photographischen Aufnahmen.

Eine Anerkennung der Bestrebungen des Verf. zeigt sich nicht nur in dem schnell hervorgetretenen Bedürfnis einer zweiten Auflage, sondern auch in der Herausgabe einer französischen Übersetzung des Werkes durch Prof. Pervinquière mit einer Vorrede von Prof. Lacroix.

A. Klautzsch.

Camillo Karl Schneider: Illustriertes Handwörterbuch der Botanik. Mit Unterstützung der Herren Prof. Dr. v. Hoehnel, Wien, Dr. Ritter v. Keißler, Wien, Prof. Dr. V. Schiffner, Wien, Dr. R. Waguer, Wien und unter Mitwirkung von Dr. O. Porsch, Wien, herausgegeben. Mit 341 Abbildungeu im Text. (Leipzig 1905, Wilh. Engelmann.)

Je mehr sich der Strom der botanischen Forschung verbreitet hat, um so mehr ist auch die Zahl der wissenschaftlichen Bezeichnungen angewachsen, und um so dringender ist das Bedürfnis gewordeu, die Kunstausdrücke der verschiedenen Disziplinen der Pflanzenkunde, alphabetisch geordnet, in einem Nachschlagewerk bei einander zu haben. Diesem Bedürfuis will das vorliegende Werk abhelfen, uud es kaun gleich gesagt werden, daß dieser Versuch im ganzen gelungen ist. Freilich haften ihm uoch einzelne Mängel an, aber das ist bei der Schwierigkeit des Uuternehmeus wohl begreiflich. Einer dieser Mängel ist die (vom Verf. übrigens selbst zugestandene) Ungleichheit in der Auswahl der Stichworte, die hier und da hervortritt. Beispielsweise folgt auf den Abschnitt „Thallus" (19 Zeileu) ein besonderer Abschnitt „Thallus der Flechten" ($2^1/_2$ Seite, illustriert). Außerdem fiudet sich ein Abschnitt „Flechtensymbiose" (23 Zeilen) uud eiu anderer Licbenes (29 Zeilen). Dagegeu ist z. B. der Thallus der Lebermoosc uicht besonders behandelt. Auch das Stichwort „Lebermoose" sucht man vergeblich; bei „Hepaticae" steht: = Lebermoose. Dagegen findet sich ein Abschnitt: „Vegetative Vermehruug der Hepaticae" ($1^1/_2$ Seite). Die Stichworte „Musci" und „Bryophyten" sind nicht vorhanden (auch Pteridophyteu uicht), bei „Moose" wird auf einen Abschnitt „biologische Haupttypeu" verwiesen, der in Wirklicbkeit „biologische Hauptformen" heißt ($1^1/_2$ Seite). Schlägt man „Vacuoleu" uach, so wird man zum „Zellsaft" geschickt; wer aber bei „Vacuolenhaut" oder „Vacuolenwand" anklopft, muß zum „Cytoplasma" gehen, und weun man speziell die „pulsierendeu Vacuolen" im Auge hat, so wird bei den „kontraktilen Vacuoleu" Auskuuft gegeben. Es scheint uun doch das Einfachste zu sein, wenu alles unter „Vacuole" abgehandelt würde. „Carbouflora" ist nicht zu fiudeu, wohl aber sind „erste", „zweite", „dritte" usw. „Carbonflora" verzeichnet. Von der Verweudung der Adjektiva als Stichwörter, sollte überhaupt ein viel sparsamerer Gebrauch gemacht werdeu. „Vegetative Vermehrung der Hepaticae" ist eiu gutes Beispiel dafür, wie ein Stichwort nicht beschaffen seiu soll. Eine Uumenge adjektivischer Stichwörter, bei deuen auf das Substantiv verwiesen wird, könnten unseres Erachtens ganz gestrichen werden. Wem würde es denn einfallen, „sekundäre Hygrochasie" oder „deckeude Knospendeckung" unter dem Eigenschaftswort zu suchen und nicht vielmehr uuter dem Hauptwort? Durch Weglassen solcher uunützen Hinweise könute aber viel Raum gespart werden, der dann einzelnen Erklärungen, die eine Erweiterung vertrügen, zugute kommen würde.

Im wesentlichen sind das Ausstellungen, die die äußere Einrichtung des Buches betreffeu und auch nur zum Teil wirkliche Mäugel darstelleu, zum anderen Teile aber vielmebr von übergroßer Gewissenhaftigkeit zeugen. Der Sorgfalt, mit der der Stoff zusammengetragen ist, muß jedenfalls volle Auerkeunuug gezollt werden. Unter der Fülle von Kunstausdrückeu, die auf den 690 Seiteu des Bandes aufgeführt und erläutert sind, wird selbst der kenutnisreichste uud vielseitigste Botaniker viele finden, die ihm zuvor nicht zu Gesicht gekommen oder seinem Gedächtnis völlig entschwunden waren. Wic viele Fachgenossen wissen, was „Monoicodimorphie", was „Diachym", was „Ergesie" ist? Die über den Umfaug eiuiger Abschnitte oben angegebenen Zahlen lassen erkennen, wie eingehend einzelne Gegeustäude behaudelt sind. Verf. hat den Grundsatz befolgt, „möglichst die Definition des Autors wiederzugeben oder den Begriff in der Fassuug zu erläutern, welche ihm in den besten neuen Handbüchern der einzelnen Spezialisten gegebeu wird". Autor und Ort uebst Jahr der Publikation siud auch nach Möglichkeit angegeben. Das Prinzip, den Autor selbst sprecheu zu lassen, ist zweifellos vortrefflich und wird hoffentlich bei künftigeu Neubearbeitungen des Buches noch mehr herangezogen; manche Autorerkläruug scheint uns aber einen erläuternden Zusatz oder die Beigabe einer Abbildung zu vertragen. Daß die gegebenen Abbildungeu ausgezeichnet siud, braucht bei eiuem Werke des Engelmaunschen Verlages nicht besouders hervorgehoben zu werden.

Das Buch wird sich vermutlich noch zu einem standard work auswachsen; aber auch so, wie es jetzt vorliegt, ist es eine sehr wertvolle Hilfe für alle, die sich mit Botauik beschäftigen. F. M.

W. Herwig: Die Beteiligung Deutschlands an der internationalen Meeresforschung. I. und II. Jahresbericht. 112 S. gr. 8°. (Berlin 1905, Salle.)

Nachdem iu den vorhergehenden Jahren iu mehreren, von Vertretern aller beteiligteu Staaten besuchten Konferenzen die Grundzüge der nach gemeiusamem Plan auszuführeuden hydrographischeu und biologischen Arbeiten iu der Nord- und Ostsee festgestellt waren, kam es im Juli 1902 in Kopenhagen zur Koustituierung des Zentralausschusses für interuationale Meeresforschung. Die von deutscher Seite auszuführenden Arbeiten leitet eine wissenschaftliche Kommission, der außer Herrn W. Herwig, als Vorsitzendem, die Herren Brandt und Krümmel in Kiel, Heiucke in Helgoland und Henking iu Hannover angehören. Die erste Sorge war die Beschaffung eines geeigneten Schiffes für die, nach deu internatiouaen Abmachungen, vierteljährlich zu veranstaltendeu Terminfahrten, sowie für die übrigen zu biologischen uud hydrographischeu Zwecken zu uuternehmeuden Fahrten. Im Mai 1902 konnte der zu diesem Zweck erbaute Dampfer „Poseidou", der sich seitdem auf mehreren Fahrten auch bei ungünstigstem Wetter als völlig leistungsfähig bewährt hat, in seinen Dienst eintreten, nachdem schon im Herbst vorher eine erste Terminfahrt durch die „Holsatia" ausgeführt worden war. Seitdem siud, außer deu regelmäßigen Terminfahrten, noch biologische Expeditiouen seitens der Helgoländer biologischen Station und des Deutschen Seefischereivereins ausgeführt. Die wissenschaftliche Bearbeitung der Ergebnisse faud teils in Helgolaud, teils in den Instituten der Uuiversität Kiel statt. Über all diese Fahrten und Arbeiten, soweit sie in den Etatsjahren 1902 und 1903 erledigt wurdeu, wird in dem hier vorliegenden Bande Bericht erstattet.

Über die von seiten der Kieler Zoologen ausgeführte allgemeine biologische Meeresuntersuchung berichtet zuächst Herr K. Brandt. Dem Kieler Vereinslaboratorium war die Arbeit zugewiesen, die Beziehungen der gesamten Tier- und Pflanzenwelt der betreffenden Meeresteile zu einander — mit Ausschluß der seitens der Helgoländer Station zu bearbeiteuden Fische —, sowie den Kreislauf der Stoffe im Meere, die Ertragsfähigkeit der verschiedenen Meeresgebiete und die gesetzmäßigen Beziehungen zwischen der Erzeugung organischer Substanz im Meere und den allgemeinen Produktionsbedingungen zu ermitteln. Die Plauktouuntersuchungen und die Leituug der Terminfahrten wurden Herrn Apstein, die Erforschung des Meeresbodeus und seiner tierischen und pflanzlichen Bevölkerung Herrn Reibisch, die chemischeu Untersuchungen Herru Raben übertragen. Im ersten Jahre wurden auf den Terminfahrten 28 Züge mit dem Planktouuetz vorgenommen, ebensoviel Bodenproben und Meerwasser für chemische Untersuchung genommen und eine Anzahl Schleppnetzzüge ausgeführt. Die Plauktonuntersuchungen ergaben, entsprechend dem verschiedenen Salzgehalt, einen durchgreifenden Unterschied zwischen der Ostsee östlich bzw. westlich von Rügen. Die Grenze zwischen beiden liegt im Winter (November bis Februar) weiter östlich als im August.

Während nun im August 1902 die Hauptmenge des Planktons in den oberen Wasserschichten (bis 6 m Tiefe) lag, fand sich im Februar 1903 in der östlichen Ostsee die Hauptmenge der Planktonorganismen, auch der pflanzlichen, in den tieferen Schichten, unter 33 bis 50 m. Herr Apstein erklärt diese Tatsache dadurch, daß die an das salzreichere Nordseewasser angepaßten Planktonorganismen in diesem Teil der Ostsee die salzreicheren, unteren Schichten aufsuchen. — In der Nordsee waren nach den Ergebnissen der Terminfahrten drei, durch besondere dominierende Arten gekennzeichnete Gebiete zu unterscheiden: die Jütlandbank, die norwegische Rinne nebst Skagerrak und die mittlere Nordsee; auch die Grenzen dieser Gebiete verschieben sich etwas je nach der Jahreszeit.

Bezüglich der im Meerwasser gelösten Stoffe stellte Herr Raben fest, daß der Gehalt an Stickstoffverbindungen (Ammoniak und salpetriger Säure) in der Nord- und Ostsee größer ist als im Roten Meer und im Mittelmeer, daß derselbe aber sowohl zu verschiedenen Zeiten als auch in verschiedenen Wasserschichten verschieden ist. In der Nordsee ergab sich im Mai ein größerer Ammoniakgehalt als im August und November, in der Ostsee, die im Mai nicht befahren wurde, war der Betrag im August höher als im November. Der mittlere Kieselsäuregehalt betrug in der Nordsee 0,90, in der Ostsee 1,16, also 1 Tl. auf 1 Million Tle. Meerwasser. Dieser sehr geringe Kieselsäuregehalt, der kaum ausreichen dürfte, um den Diatomeen in den Zeiten ihrer größten Häufigkeit das Rohmaterial für ihre Panzer zu liefern, läßt die Notwendigkeit weiterer Studien über den Kreislauf der Kieselsäure erkennen. Der mittlere Phosphorsäuregehalt stellte sich in beiden Meeren auf annähernd 0,75 auf 1 Million Tle. Meerwasser.

Behufs näherer Studien über die Besiedelung des Meeresbodens wurden im Jahre 1902 im ganzen 27 Dredgezüge (22 in der Nordsee, 5 in der Ostsee) vorgenommen.

Auch der Salzgehalt des Wassers zeigte in seiner Verteilung bedeutende Unterschiede je nach der Jahreszeit, wie Herr Krümmel in seinem Bericht über die hydrographischen Ergebnisse der Terminfahrten an der Hand von Profilen und Karten ausführt. So breitete sich im Mai das größtenteils dem Kattegat entstammende, längs der norwegischen Küste aus dem Skagerrak abfließende Wasser von weniger als 30 pro Mille Salzgehalt als dünne oberflächliche Decke von 220 km Breite von Ekersund her über der großen Fischbank bis zu 20 m Tiefe aus, während das salzhaltige sogenannte Nordseewasser (34 bis 35 pro Mille) hauptsächlich in der tieferen norwegischen Rinne bis zu 300 m Tiefe vorherrschte und das ozeanische Wasser von mehr als 35 pro Mille unterhalb der genannten salzarmen Schicht über der großen Fischbank lag. Im November dagegen lag das Nordseewasser über der großen Fischbank von der Oberfläche bis zu 60 m Tiefe, während das ozeanische Wasser auf die tiefste Region dieser Gegend beschränkt war und das salzärmere Wasser ganz gegen die norwegische Küste zurückgedrängt erschien. Daß hiermit auch ein Wechsel in der organischen Bevölkerung der verschiedenen Wasserschichten verbunden sein muß, ist leicht verständlich.

Der biologischen Station zu Helgoland, über deren Tätigkeit Herr Heincke berichtet, fiel vor allem die Aufgabe zu, die Naturgeschichte der Nutzfische vom Ei an bis zur ausgebildeten Form zu bearbeiten, sowie die Lage und natürliche Beschaffenheit der Fischgründe, namentlich der Jungfischgründe zu studieren. Es wurden daher auf den Untersuchungsfahrten Fischeier und Fischlarven gesammelt, die Verbreitung der Fischeier während der Hauptlaichzeit der wichtigsten Nutzfische untersucht und auch zur möglichsten Feststellung der Laichzeit die laichenden Fische mittels Grundnetze und Angeln gefangen. Als wichtig ergab sich dabei die Anstellung wissenschaftlicher Fischereiversuche und die genaue wissenschaftliche Analyse jedes Fanges nach Art, Zahl, Größe, Gewicht, Alter, Geschlecht, geschlechtlicher Reife und Mageninhalt der Fische. Einstweilen wurden 30 Fänge mit insgesamt etwa 12000 Fischen in dieser Weise untersucht, und es hat sich schon hierbei deutlich gezeigt, daß die verschiedenen Alters- und Größenklassen mancher Nutzfische sich auf nach Ort und Bodenbeschaffenheit verschiedenen Gründen aufhalten und daß die Jungfischgründe meistens, wenn auch nicht immer, der Küste näher liegen als die Reviere der reiferen Fische, sowie daß die Fischschwärme je nach der Jahreszeit ihren Standort nicht unerheblich verändern. Auch durch Aussetzen mit Marken versehener Fische — bisher etwa 700 — sucht die Station das Studium dieser Frage zu fördern. — Die zahlreichen Fänge schwimmender Fischeier haben unter anderen schon jetzt nachgewiesen, daß, entgegen der früheren Annahme, Dorsch- und Schollenei auch in der östlichen Ostsee bis mindestens 15½° östl. L. vorkommen, daß in der deutschen Nordsee die Scholle ein eng und scharf begrenztes Laichrevier im Nordwesten von Helgoland besitzt, daß in der südlichen Nordsee Schellfischeier in nennenswerter Menge selten und nur jenseits der 40 Meterkante vorkommen, während Kabeljaueier fast überall mit Ausnahme der unmittelbaren Küstennähe gefunden werden. Eier der Flunder wurden nur in mäßiger Entfernung von der Küste, nicht aber auf der hohen Nordsee gefunden. Da die bisherigen Untersuchungsfahrten in die Herbst- und Wintermonate fielen, so konnte das Vorkommen und die Verbreitung der Fischlarven in der deutschen Nordsee noch nicht studiert werden, doch wurde die Larvenentwickelung von Nutzfischen in dem Aquarium der biologischen Station beobachtet.

Im Jahre 1903 wurden die begonnenen Untersuchungen nach all den bezeichneten Richtungen hin fortgesetzt. Um den Kreislauf des Stickstoffs im Meere durch den Nachweis aufzuklären, ob und in welchen Tiefen etwa denitrifizierende Bakterien auftreten, wurden auf allen Terminfahrten Wasser und Bodenproben in sterilisierte Nährlösungen gebracht, auch wurden zahlreiche in Alkohol aufbewahrte Planktonfänge der chemischen Untersuchung unterworfen. Eine vorläufige kurze Mitteilung des Herrn Apstein besagt, daß in der Nordsee die pflanzlichen Planktonorganismen (Diatomeen und Peridineen) im Mai mit Ausnahme der deutschen Bucht überall spärlich waren, daß im August die Peridineen zugenommen hatten, welche im November überall häufig waren; Copepoden waren in allen Monaten allgemein vorhanden; das Ostseeplankton war geringer als das der Nordsee.

Die Frage nach der Besiedelung des Meeresgrundes wurde zunächst für die Gruppe der Amphipoden zu einem vorläufigen Abschluß gebracht. Es sind unter diesen südliche und nördliche Formen zu unterscheiden, die infolge der Meeresströmungen an der südnorwegischen Küste, etwa zwischen Bergen und der Südspitze, zu teilweiser Mischung gelangen. Herr Reibisch konnte feststellen, daß die Einwanderung südlicher Formen sowohl durch die Nordsee hindurch, als auch mittels des Golfstromes von Norden her erfolgt.

Die hydrographischen Ergebnisse gewähren, da sie nur die deutschen Meeresteile umfassen, naturgemäß noch ein unvollständiges Bild, welches erst durch die Zusammenfassung der Arbeiten aller beteiligten Staaten zu einem befriedigenden Ergebnis führen kann. Erst dann wird sich übersehen lassen, ob den von einer Terminfahrt zur anderen sich ergebenden Änderungen in den chemischen Eigenschaften des Wassers ein cyklischer Wechsel zugrunde liegt. Auch der Zusammenhang zwischen atmosphärischen und ozeanischen Bewegungen bedarf noch weiterer Aufklärung durch länger fortgesetzte Beobachtungen.

Die Helgoländer Station setzte ihre Beobachtungen über die Entwickelung der Nutzfische fort. Ein Bericht des Herrn Heincke schildert den Gang der Unter-

suchung auf See und führt die dabei benutzten neuen Fangnetze in Wort und Bild vor. In 102 Fängen, die mit zwei Ausnahmen alle in dasjenige Gebiet fallen, welches sich von 53° bis 58° N. und 2° O. bis zur deutschen und jütischen Küste erstreckt, wurden im ganzen 91000 Fische gefangen, von welchen bis zum Schluß des Berichts 59000 gemessen, für 34400 das Geschlecht, für 5500 der Reifezustand und für 3900 das Alter bestimmt wurde. Für die genauere Altersbestimmung bietet die Körperlänge, namentlich für ältere Jahrgänge keinen sicheren Anhalt, sie läßt auch nicht das absolute Alter erkennen. Dagegen fand Herr Reibisch ein gutes Merkmal in den Otolithen, welche einen konzentrischen Aufbau aus durchsichtigen und undurchsichtigen Schichten zeigen. Es zeigte sich, daß je eine dieser beiden Lagen in jedem Sommer gebildet wird, daß zwischen jeder durchsichtigen (im Sommer und Herbst gebildeten) Schicht und der nächstfolgenden (im Winter und Frühjahr gebildeten) undurchsichtigen eine scharfe, auf einen zeitweiligen Wachstumsstillstand deutende Grenze besteht, so daß man durch einfache Zählung der undurchsichtigen Schichten ein sicheres Merkmal für das Alter gewinnen kann. Eine von Herrn Maier im Helgoländer Institut durchgeführte Untersuchung von mehreren 1000 Otolithen einiger 20 verschiedener Fischarten ergab, daß nicht bei allen Arten die Grenzen dieser konzentrischen Schichten gleich gut zu erkennen sind; sehr leicht sichtbar sind sie bei der Scholle, schwieriger bei den Gadiden (Kabeljau, Schellfisch), wo zur genauen Feststellung Längs- und Querschliffe nötig sind. Am deutlichsten, weil am breitesten, sind die Schichten in den ersten 5 bis 6 Jahren, später werden sie undeutlicher, und über das 10. Jahr hinaus wird ihre Erkennung sehr schwer. Es genügt, wenn von den gemessenen Fischen etwa 5 Proz. auf ihre Otolithen untersucht werden, um einen hinlänglichen Überblick über ihre Altersverhältnisse zu gewinnen. Da jedoch, wie gesagt, diese Otolithenmethode nicht bei allen Fischen gleich gut zum Ziel führt, so ist es wichtig, daß Herr Heincke an allen knöchernen Teilen des Fischskelettes ein stufenweises, von Jahr zu Jahr in regelmäßigen Absätzen fortschreitendes Wachstum erkennen konnte. Vermutlich tritt jedesmal im Winter eine starke Verlangsamung, bzw. ein völliger Stillstand des Wachstums ein. Die letztgebildete Schicht jedes Jahres ist dann von der an Knochenzellen reicheren und an Kalksalzen ärmeren Schicht des nächsten Jahres durch eine scharfe Grenze geschieden. Am deutlichsten treten diese, den Jahresringen der Holzgewächse vergleichbaren Schichten an den Wirbelkörpern zutage, aber auch an den Knochenplatten des Kiemendeckelapparates und des Palatoquadratteiles des Kieferskelettes, sowie an den platten Knochen des Schulter- und Beckengürtels. Daß es sich hier wirklich um Jahreslinien handelt, ergab ein Vergleich mit den Ergebnissen der Messung und der Otolithenuntersuchung. Sehr wichtig ist nun, daß diese Methoden sich in sehr brauchbarer Weise ergänzen: Während bei den Schollen in den ersten fünf bis sechs Jahren die Otolithen besonders gute Ergebnisse liefern, erkennt man später das Alter am besten an den Kiemendeckelknochen, bei den Schellfischen sind in allen Altersstufen die Schulterknochen und Wirbel, beim Kabeljau die Schulterknochen, beim Hering die Wirbel am besten dazu geeignet. Die Herren Heincke und Maier kamen zu dem Ergebnis, daß sich auf die eine oder andere Weise bei jedem Nutzfisch das Alter sogar bis auf Bruchteile des Jahres ermitteln läßt, daß das stärkste Längenwachstum der Fische in die ersten (zweites bis fünftes) Lebensjahre, bis zum Eintritt der Geschlechtsreife, fällt, daß es von da an langsamer wird, aber sehr lange anhält, so daß viele Fische ein relativ hohes Alter erreichen. Die meisten in der Nordsee gefangenen Schollen sind zwei- bis vierjährige, meist unreife Fische, die Reife der (größeren) Weibchen tritt nach Vollendung des vierten, die der (kleineren) Männchen schon nach Vollendung des dritten Lebensjahres ein. Schollen von 66 cm Länge sind mindestens 20 Jahre alt. — Ein Kabeljauweibchen von 85 cm Länge ist mindestens 7 Jahr, ein solches von 1 m Länge 11 Jahr, ein Schellfisch von 65 cm Länge mindestens 8, ein Steinbutt von 19 Pfund Gewicht 10 bis 11, norwegische Frühjahrsheringe von 30 cm Länge sind 6 bis 8 Jahr alt.

Während die Geschlechtsbestimmung bei älteren, fortpflanzungsfähigen Fischen sehr leicht ist, ist die Bestimmung der Geschlechtsreife weit schwieriger. Die Herren Heincke und Maier haben acht verschiedene Reifungsstadien unterschieden, die sich teils mit dem Auge, teils mit der Lupe an den Hoden bzw. Ovarien erkennen lassen. — Eine bestimmte Anzahl der bei jedem Fang erbeuteten Fische wurde stets auf ihren Mageninhalt untersucht; mit Ausnahme von Rochen und Haien wurden alle Nutzfische der Nordsee dabei berücksichtigt, in erster Linie die Plattfische und Gadiden. Es zeigte sich, daß jede Fischart eine Vorliebe für besondere Tierarten hat; so frißt die Scholle vorwiegend schalentragende Mollusken, die verwandte Kliesche dagegen Krebse und Echinodermen.

Die wichtigsten Ergebnisse der auf die Eier und Larven der Ostseefische bezüglichen Studien sind folgende: In erheblicher Menge finden sich in der Ostsee Eier der Scholle, Flunder, Kliesche, des Dorsches und des Sprotts. Das Vorkommen derselben ist von dem durch den Salzgehalt bedingten spezifischen Gewicht des Seewassers in hohem Maße abhängig, sie finden sich fast nur in stärker salzhaltigem Wasser von mindestens 10 pro Mille. Die schwimmenden Eier der Ostseefische sind mit wenigen Ausnahmen größer als die ihrer Artgenossen in der Nordsee, die der westlichen Ostsee größer als die der östlichen. Die Scholle der Ostsee macht hier ihren ganzen Entwickelungsgang durch, sie ist wahrscheinlich eine besondere Lokalform, die sich von der des Kattegats und der Nordsee unterscheidet. Ganz in Einklang mit der Henseuschen Theorie sind die schwimmenden Fischeier in engeren Bezirken des Meeres gleichmäßig verteilt; besonders große Mengen finden sich an den Rändern einiger flacher Bänke — Südrand der Doggerbank; Gegend zwischen Jütlandbank und der südlichen Schlickbank. Die Eier von Kliesche, Wittling und Kabeljau sind in der Nordsee allenthalben verbreitet, Sprott und Flunder gehören der flachen Küstenzone an. Die Laichzeit der Scholle beginnt mit Ende Januar, es folgt der Kabeljau, später (im Februar) der Schellfisch, im März die Kliesche und zuletzt der Sprott.

Zum Zeichnen der ausgesetzten Schollen wurden Marken aus schwarzem Hartgummi benutzt, die die Gestalt eines Vorhemdknopfes haben und durch den Flossenträgerteil des Schwanzes gedrückt werden. Die anfängliche Absicht, 5000 Schollen auf diese Weise zu zeichnen, hat sich wegen Zeitmangels nicht ausführen lassen; im ganzen wurden bis jetzt 2651 ausgesetzt, von denen inzwischen 140, also 5,3 Proz., wieder gefangen wurden. Die meisten der bei Helgoland ausgesetzten Schollen wurden, zum Teil sehr bald, zum Teil nach längerer Zeit an derselben Stelle wieder gefangen, andere dagegen waren zum Teil 190 Seemeilen weit gewandert, und zwar teils in nordwestlicher Richtung nach der südlichen Schlickbank und dem Ostrande der Doggerbank zu, teils längs dem Südrande der Nordsee an den ostfriesischen Inseln entlang.

Als bereits jetzt erreichte positive Ergebnisse betreffend die Biologie der Nutzfische bezeichnet Herr Heincke den Nachweis, daß die Scholle der deutschen Nordsee ein eingeborener Fisch ist, daß die jungen Schollen schon als Larven nach der deutschen Küste zu wandern, um dort nach beendigter Larvenzeit zum Leben auf dem Boden überzugehen, daß sie vom zweiten Jahr an tieferes, kühleres, salzhaltigeres Wasser aufsuchen und um diese Zeit bei einer durchschnittlichen Länge

von 17 bis 18 cm die typischen Jungfischschwärme bilden, über deren schonungslose Vernichtung von verschiedenen Seiten mit Recht geklagt wurde. Im vierten bis fünften Jahr gehen sie noch weiter in die See hinaus. Die erste Laichablage findet bei einer Länge von 30 bis 40 cm statt, das Laichen wiederholt sich alljährlich und kann 15 und mehr Male stattfinden. Herr Heincke hält mit Rücksicht hierauf die Heraufsetzung der gesetzlichen Minimallänge für Schollen auf 21 bis 22 cm (statt, wie bisher, 18 cm) für erforderlich.

Über die Tätigkeit des Deutschen Seefischereivereins, dem besonders die statistischen Arbeiten zufielen, berichtet Herr H. Henking. Der genannte Verein sammelt bereits seit Jahren ein statistisches Material, welches die Fänge der in Geestemünde an den Markt kommenden Seefischerfahrzeuge behandelt. Die bisher üblichen von den Fischern aufgestellten Fanglisten erwiesen sich nun für die hier in Betracht kommende wissenschaftliche Frage als nicht in allen Punkten zuverlässig genug, namentlich mit Bezug auf die Fangorte, weil die Schiffer diese in manchen Fällen als Geheimnis behandeln. Der Berichterstatter erörtert die verschiedenen in Betracht kommenden Möglichkeiten, wie eine gewisse Kontrolle der Fangorte zu erzielen ist, unter denen namentlich eine Einsicht in die Schiffsjournale, sowie die Notizen der die Fischerfahrzeuge beobachtenden Kreuzer sich als zweckmäßig erwiesen, und betont die großen Vorteile, die sich daraus ergeben müßten, wenn es gelingt, dies umfangreiche Material der Fangfischer den wissenschaftlichen Zwecken nutzbar zu machen. Eine Ergänzung durch die speziell wissenschaftlichen Zwecken gewidmeten Fang- und Terminfahrten ist selbstverständlich erforderlich.

Dem Bericht ist eine Anzahl von Karten, Profilen, graphischen Darstellungen und Abbildungen beigegeben.

R. v. Hanstein.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung am 11. Januar. Herr Waldeyer las über „Gehirne südwestafrikanischer Völker". Es wird der Bau von neun Herero- und zwei Ovambogehirnen besprochen. Es scheinen zwei Typen vorhanden zu sein, eine langgestreckte Form mit reichlicher Windungsgliederung und eine kürzere, breitere mit einfacherem Windungscharakter. — Herr Koenigsberger, korr. Mitglied, übersendet eine Mitteilung: „Über die Maxwellschen Gleichungen." Die Maxwellschen Gleichungen werden auf ein Minimumprinzip, und zwar auf das in der Mitteilung vom 19. Oktober 1905 auf beliebig viele unabhängige Variablen ausgedehnte Hamiltonsche Prinzip für ein mehrfaches Integral zurückgeführt. — Herr Schwendener legt eine Mitteilung des Privatdozenten Dr. Erwin Baur in Berlin „über die infektiöse Chlorose der Malvaceen" vor. Der Verf. berichtet über Versuche, die zeigen, daß diejenigen Arten der „Panachierung", die von dem einen Pfropfling auf den anderen übergehen, höchst eigenartige Infektionskrankheiten sind, die mit der Mosaikkrankheit des Tabaks zusammen in eine Gruppe gehören. Das Virus dieser Krankheiten kann kein parasitärer Mikroorganismus sein, sondern ist sehr wahrscheinlich ein Stoffwechselprodukt der kranken Pflanze selbst. — Herr Frobenius legt eine Arbeit von Herrn Dr. I. Schur vor: „Arithmetische Untersuchungen über endliche Gruppen linearer Substitutionen." Der Verfasser untersucht die Darstellungen einer endlichen Gruppe der Ordnung h, die in einem gegebenen algebraischen Körper irreduzibel sind, und leitet Bedingungen ab, unter denen eine im Gebiete aller Zahlen irreduzible Darstellung einer solchen äquivalent ist, deren Koeffizienten durch die h^{ten} Einheitswurzeln rational ausgedrückt werden können. — An Druckschriften werden vorgelegt: Heft 23 und 24 des akademischen Unternehmens „Das Pflanzenreich", enthaltend die Halorrhagaceae von A. K. Schindler und die Aponogetonaceae von R. Krause mit Unterstützung von A. Engler, Leipzig 1905, 1906; E. Abbe, Gesammelte Abhandlungen, Bd. 2, Jena 1906. — Zu wissenschaftlichen Unternehmungen hat die Akademie bewilligt: Herrn Professor Dr. Karl Holtermann in Berlin zur Drucklegung seines Werkes „Anatomisch-physiologische Untersuchungen in den Tropen" 1250 Mark.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 13. Dezember. Prof. Goldschmiedt in Prag überseudet zwei Arbeiten: 1. „Über Säureamidbildung und Esterverseifung durch Ammoniak" von Hans Meyer. 2. „Einwirkung von sekundären asymmetrischen Hydrazinen auf Zucker." III. Abhandlung von Rudolf Ofner. — Professor E. Lecher in Prag überreicht eine Arbeit von Herrn Emil Bauseuwein in Böhmisch-Leipa: „Über die Abhängigkeit des Peltiereffektes Konstantan-Eisen von der Temperatur." — Professor Emil Grünberger in Budweis übersendet eine Abhandlung: „Das Schnittwinkelproblem dreier Kreise." — Hofrat A. Liebeu legt eine Arbeit von Camillo Bruckner in Czernowitz: „Das System Schwefel, schwefelsaure Salze" vor. — Professor Franz Exner legt eine Arbeit von Dr. E. Ritter v. Schweidler: „Beiträge zur Kenntnis der atmosphärischen Elektrizität. XXII. Luftelektrische Beobachtungen zu Mattsee im Sommer 1905" vor. — Kustosadjunkt A. Handlirsch überreicht eine vorläufige Notiz über „die Phylogenie der Arthropoden". — Dr. Adolf Jolles in Wien überreicht eine Abhandlung: „Über ein neues Verfahren zur quantitativen Bestimmung der Pentosen." — Dr. K. Linsbauer: „Zur Kenntnis der Reizbarkeit der Centaureafilamente." — Professor R. Wegscheider hat am 7. Dezember noch eine Abhandlung: „Über die Dichten von Soda- und Ätznatronlösungen (II. Mitteilung)", überreicht.

Académie des sciences de Paris. Séance du 8 janvier. G. Lippmann: Sur une méthode permettant de déterminer la constante d'un électrodyuamomètre absolu à l'aide d'un phénomène d'induction. — Radau présente à l'Académie la „Connaissance des Temps pour l'an 1908". — Mascart fait hommage à l'Académie de deux fascicules des „Annales du Bureau central météorologique". — Émile Belot: Sur les comètes et la courbure de la trajectoire solaire. — Hadamard: Sur les transformations planes. — W. Stekloff: Sur le mouvement non stationaire d'un ellipsoïde fluide de révolution qui ne change pas sa figure pendant le mouvement. — Edmond Seux: Sur la stabilité des aéroplanes et la construction rationelle des plans sustentateurs. — P. Vaillant: Sur les variations avec la température des spectres d'émission de quelques lampes électriques. — C. Matignon et E. Cazes: Un nouveau type de composé dans le groupe des métaux rares. — D. Tommasi: Préparation électrolytique de l'étain spongieux. — Em. Vigouroux: Sur le siliciure cuivreux. — L. Hackspill: Réduction des chlorures d'argent et de cuivre par le calcium. — R. Dionneau: Dérivés asymétriques de l'hexanediol-1,6; éther diéthylique et diiodure de l'heptanediol-1,7. — E. Chablay: Sur les conditions d'hydrogénation, par les métaux-ammoniums, de quelques dérivés halogénés des carbures gras: préparation des carbures éthyléniques et forméniques. — Eug. Roux: Sur la rétrogradation et la composition des amidons naturels autres que la fécule. — Victor Henri: Action de l'invertine dans un milieu hétérogène. — Fred. Wallerant: Sur les solutions solides. — P. Guérin: Sur les canaux sécréteurs du bois des Diptérocarpées. — Maige: Sur la respiration de la fleur. — G. Audré: Sur la composition des liquides qui circulent dans le végétal; variations de l'azote dans les feuilles. — E. Léger: Sur l'hordénine; alcaloide nouveau retiré des germes, dits touraillons, de l'orge. — L. Camus: L'hordénine, son degré de toxicité, symptômes de l'intoxication. — R. Koehler: Sur les Échinodermes recueillis par l'expédition antarctique française du Dr. Charcot. — Th. Mourcaux: Sur la valeur des éléments magnétiques à l'Observatoire du Val Joyeux au 1er janvier 1906. — A. Chevallier: Courants marins profonds dans l'Atlantique Nord. — A. Lefranc: Ouverture d'un pli cacheté relatif à un dispositif qui permet de faire fonctionner un gouvernail à distance au moyen d'une roue à contacts

alteruatifs, commandée par des ondes hertziennes. — Alfred Brust adresse une Note sur un „Nouvel appareil destiné à démontrer la rotation de la Terre".

Vermischtes.

Während des Aufenthaltes der französischen antarktischen Expedition in Grahamsland (65° 0,4′ s. Br. und 65° 46′ w. L.) hat Herr J. Rey zwei Monate hindurch, im November und Dezember 1904, Beobachtungen über die Luftelektrizität in der Nähe des Erdbodens mit einem Elster- und Geitelscheu Elektroskopund einem Curieschen Sammler ausgeführt; zeitweilig hat Herr Schifflentnant Matha gleichzeitige Beobachtungen mit einem identischen Apparat an der Oberfläche des eisbedeckten Meeres ausgeführt. Aus ungefähr 20000 Beobachtungen des elektrischen Feldes ergab sich eine einfache Tagesschwankung mit eiuem sehr deutlichen Minimum in den ersten Morgenstunden (um 4 h 30 m) und einem sehr ausgesprocheneu Maximum am Nachmittage (2 h 30 m). Die Amplitude der täglichen Schwaukung betrug im Mittel 44,1 V pro m; der Mittelwert des Feldes 68,4 V. Bei klarem Himmel sank das Mittel auf 62,4 V, bei bedecktem stieg es auf 68,7 V; negativ wurde das elektrische Feld niemals gefunden. Die häufigen und intensiveu NE-Winde, welche die Temperatur sehr steigerten, erhöhten auch den Mittelwert des Feldes; das gleiche bewirkten anhaltende Nebel, während Schneefälle dasselbe verminderten. Die Messungen an der Grenze des antarktischen Polarkreises haben somit die Tagesschwankung ergeben, die Chauveau als wahrscheinliches Gesetz, unbeeinflußt von Störungeu, aufgestellt hat. — Herr Rey hat an der Station auch eine Reihe von Messuugen über die Zerstreuung der Elektrizität in der freien Luft ausgeführt und fand keinen merklichen Unterschied zwischen der Zerstreuung positiver und negativer Laduugen; im Mittel betrug der Verlust pro Minute 0,0309 Coulomb. (Compt. rend. 1905, t. **141**, p. 850.)

Chemonastische Bewegungen der Blätter beobachtete Herr W. Wächter bei der Commelinacee Callisia repens. Während die Blätter dieser Pflanze unter uormalen Bedingungen mit dem Stengel Winkel vou annähernd 90° bildeu, senkten sie sich im Laboratorium (des botanischeu Instituts in Leipzig) nach weuigen Tagen und preßten sich mehr oder weuiger dicht an den Steugel an. Temperatur, Beleuchtung und Luftfeuchtigkeit waren ohne Eiufluß auf diese Reaktion; es blieb nur die Annahme, daß die in der Laboratoriumsluft enthaltenen schädlicheu Gase oder Dämpfe die Ursache waren. In besonders darauf gerichteten Versuchen stellte sich heraus, daß schon 1 cm³ Leuchtgas in 1 l Luft bei Stecklingen, die sich unter Glasglocken befanden, die Reaktion hervorrief; die gleiche Wirkuug hatten halb- bis einprozentige Lösungen von Äther, Formamid und Acetonitril, die in 50—100 cm³ fassenden Schalen unter die Glasglocke gebracht wurden; ebenso Zigarettenrauch (vier bis acht kräftige Züge). Nach 24—48 Stunden waren an allen Pflanzen die Blätter herabgeklappt. Nach Entfernung der Glasglocke stellten sich die Blätter, soweit sie noch nicht angewachsen waren, wieder in die normale Lage. An anderen Pflanzen konnte die gleiche Erscheinung bisher nicht nachgewiesen werdeu. Es liegt hier ein Fall von reiner Chemonastie, d. h. Wachstumskrümmung auf chemischen Reiz, vor, der sich von den bisher bekannten Beispielen namentlich dadurch unterscheidet, daß die gleichartige Beweguug nicht durch andere Reize ausgelöst wird, was das Studium chemonastischer Reizbewegungen ohne Frage erleichtert. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1905, Bd. 23, S. 379—382.) F. M.

Personalien.

Die Berliner Akademie der Wissenschaften hat den ordentlichen Professor der Physik an der Universität Berlin Dr. Paul Drude zum ordentlichen Mitgliede und den Professor am Collège de France in Paris Henry Le Chatelier zum korrespondiereuden Mitgliede ernannt.

Die eutomologische Gesellschaft von Frankreich hat zu auswärtigen Ehrenmitgliedern erwählt den Prof. Dr. M. Standfuss in Zürich, Prof. Antonio Berlese in Florenz und Dr. L. O. Howard in Washiugton.

Ernannt: Dr. Bernhard Gleichmann, Obermaschineninspektor der bayerischen Staatsbahnen, zum Honorarprofessor an der Techn. Hochschule in München; — der Prosektor und Privatdozent Dr. Triepel an der Universität Greifswald zum 1. Prosektor und Abteilungsvorsteher an der Anatomie der Universität Breslau; — L. T. O'Shea zum Professor der angewandten Chemie au der Universität von Sheffield; — Dr. Boulanger zum Professor der Mechanik an der Faculté des sciences der Uuiversität Lille; — Dr. Glangeaud zum Professor der Geologie und Mineralogie an der Faculté des sciences der Universität Clermont; — Dr. Walter Mulford zum außerordeutlichen Professor der Forstwissenschaft an der Universität von Michigan.

Habilitiert: Dr. Felix Ehrenhaft für Physik au der Universität Wien.

Gestorben: Am 14. Januar Dr. H. J. P. Sprengel F. R. S., der Erfiuder der nach ihm benannten Luftpumpe, 72 Jahre alt; — Dr. W. R. Harper, Präsident der Uuiversität Chicago, 49 Jahre alt; — Prof. Karl v. Koristka in Prag, vormals Professor der Geodäsie an der Technischen Hochschule, 80 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Verfinsterungen von Jupitertrabanten.

3. Febr.	7 h	44 m	I. *A.*	15. Febr.	10 h	23 m	III. *E.*
4. „	9	25	II. *A.*	15. „	12	13	III. *A.*
8. „	6	22	III. *E.*	17. „	11	36	I. *A.*
8. „	8	11	III. *A.*	19. „	6	5	I. *A.*
10. „	9	40	I. *A.*	26. „	8	0	I. *A.*
11. „	12	1	II. *A.*				

Eine totale Mondfinsternis fällt für Deutschland auf die Morgenstundeu des 9. Februar (bürgerlicher Zeitrechnung). Der Mond tritt um 6 h 57 m M.E.Z. in den Erdschatten, die Totalität beginnt 7 h 58 m und dauert bis 9 h 36 m, die Finsternis überhaupt endet um 10 h 37 m. Für Berliu geht der Mond um 7 h 38 m, also erst teilweise verfinstert, unter.

Eine partielle Sonneufinsternis, die aber in der Hauptsache in Südpolargegenden sichtbar sein würde, findet am 23. Februar statt.

Einer freuudlichen Mitteiluug des Herrn Dr. J. Holetschek, Adjunkt der k. k. Sternwarte in Wieu, verdankt Unterzeichneter folgende Angaben über den Kometen 1905 c:

Datum	Gesamthelligkeit	Schweif im Fernrohr
18. Dez. 1905	8. Gr. (bei Mondschein)	—
26. „	7. „	5′
31. „	heller als 5. Gr.	über 30′
3. Jan. 1906	4. bis 4,5. Gr.	40′
8. „	4. Gr.	—

Am 18. Dezember (immer bürgerliches Datum) wurde der Komet in der Dämmerung um 6 h 30 m Ortszeit unsichtbar, am 26. um 6 h 46 m zugleich mit Sternen 9,2. Gr., am 31. um 7 h 13 m mit Sternen 8,3. Gr., am 8. Jauuar um 7 h 3 m (dunstige Luft), am 15. um 7 h 11 m, 37 m vor Aufgang der Sonne, als im Fernrohr kein Stern mehr zu sehen war. Der Komet war also recht hell geworden, wird daher nach Mitte Februar abends wohl leicht aufzufinden seiu.

Eine große Anzahl von Nebelflecken fand Herr M. Wolf auf zwei Aufuahmen der Gegenden um β und um die Nova Persei. Er beschreibt die Nebel als angeordnet in zwei 7° bis 8° laugen und in Dekliuation etwa 1° von einander entfernten Bändern. Ungefähr in der Mitte vereiuigen sie sich zu einem Haufeu von sehr großer Nebelzahl, 148 Nebel finden sich daselbst innerhalb eines Quadratgrades, an der dichtesten Stelle kommt ein Nebel auf eiue Fläche von nur acht Quadratminuten. Sie sind rund oder spiudelförmig (von oben oder von der Seite gesehene Spiralen? Ref.) mit zeutraler Verdichtung. A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 8. Februar 1906. Nr. 6.

Über die Heuslerschen ferromagnetischen Legierungen unmagnetischer Metalle.

(Originalmitteilung [1]).

Von Dr. **E. Haupt.**

Maguetisierbar sind alle Stoffe, wie Faraday gezeigt hat; aber als stark magnetisierbar („magnetisch", „ferromagnetisch") waren bisher allein Eisen, Kobalt und Nickel bekannt. Die Maguetisierbarkeit der übrigen Elemente ist von viel geringerer Größenordnung; sie sind „paramagnetisch" oder „diamaguetisch", d. h. mehr oder minder magnetisierbar als der „leere" Raum, als der Äther. Das jähe Herausfallen der Magnetisierbarkeiten der Elemente Eisen, Kobalt und Nickel aus der Reihe der Maguetisierbarkeiten aller übrigen Elemente ist physikalisch einzigartig.

Die Maguetisierbarkeit eines zusammengesetzten Stoffes ist nicht einmal qualitativ aus den Magnetisierbarkeiten der Bestandteile zu bestimmeu. So kann ferromagnetischer Zusatz zu ferromaguetischem Material die Magnetisierbarkeit sowohl erhöhen als auch erniedrigen. 4,7 prozentiges (elektrolytisches) Nickeleisen hat z. B. eine größere Maguetisierbarkeit als reines Eisen, während 25 prozentiger Nickelstahl unmagnetisch ist. Ferner sind Nickel und Kobalt ferromagnetisch. Nickel-Kobalt-Legierung aber unmagnetisch.

Auch kann ein aus zwei oder mehr paramagnetischen bzw. diamagnetischen Elementen bestehendes Material eine größere Magnetisierbarkeit haben, als jeder seiner Bestandteile für sich. So kaun durch Vereinigung von zwei diamagnetischen Elementen ein paramagnetischer Stoff entstehen. Es verbinden sich z. B. das diamagnetische Metall Kupfer und das diamagnetische Element Brom zu paramagnetischem Kupferbromid [2]).

Daß aher durch Vereinigung para- (hzw. dia-) magnetischer Elemente ferromagnetisches Material entstehen kann, war bisher unbekannt und ist von F. Heusler entdeckt.

Dr. Heusler (Isabellenhütte, Dillenburg) bemerkte, daß eine von ihm hergestellte Mangan-Zinn-Legierung au einem (zufällig magnetischen) Werkzeug, mit dem sie bearbeitet wurde, haften blieh.

Eine Legierung des Manganzinns mit etwa der gleichen Gewichtsmenge Knpfer war ebenfalls magnetisch.

Die Reihenfolge, in der die Bestandteile mit einauder legiert werden, ist ohne Einfluß auf die Erscheinung, denn das Mangan—Zinn—Kupfer ist auch dann maguetisch, wenn es durch Legieren von technisch eisenfreiem Mangankupfer mit Zinn hergestellt wird.

30prozentiges Mangankupfer ist ein Handelsprodukt der Isabellenhütte zu Dillenburg. Es ist unmagnetisch [1]). Mit diesem Mangankupfer wurden nun zur Weiterverfolgung dieser Erscheinung andere Elemente legiert. Es ergab sich, daß Mangan-Aluminium-Kupfer-Legierungeu besonders auffallend stark ferromagnetisch sind. Die Metalle der Arsengruppe, das diamagnetische Wismut nicht ausgeschlossen, geben mit Mangankupfer magnetische Legierungen. Auch Manganbor ist dieser Gruppe einzureihen.

Die Metalloide Kohle und Silicium machen, abweichend von dem ihnen nahestehenden Metall Zinn, und das Metalloid Phosphor macht, abweichend von den ihm nahestehenden Metallen Arsen, Antimon und Wismut, das Mangankupfer nicht ferromagnetisch.

Auch die übrigen leicht zugänglichen unmagnetischen Metalle haben bisher mit Mangan bzw. Mangankupfer magnetische Legierungen nicht ergeben.

Ein hübscher Vorlesungsversuch von Heusler demonstriert es, wie aus einem unmagnetischen Gemisch unmagnetischer Metalle eine magnetische Legierung wird: Mischt man in einem Reagenzröhrchen innig Antimon- und Manganbronzepulver, so läßt es, in dem Röhrchen in die Nähe einer Magnetuadel gebracht, diese in Ruhe; es ist also unmagnetisch. Erwärmt man nun über eiuer Flamme das Gemisch, bis es zusammenschmilzt, so zieht es die Magnetnadel lebhaft an; es ist also magnetisch geworden.

Nachdem somit das neu erschlossenc Gebiet qua-

[1]) Ausführliche Publikation: „Über die ferromagnetischen Eigenschaften von Legierungen unmagnetischer Metalle." Von Fr. Heusler und — unter Mitwirkung von F. Richarz — von W. Starck und E. Haupt. Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Marburg i. H., Bd. XIII, Abt. 5, Marburg bei N. G. Elwert, 1904. Teilweise wieder abgedruckt als Inauguraldissertation von E. Haupt.

[2]) G. Wiedemann, Lehre von der Elektrizität, Bd. III, S. 833, 1883.

[1]) Sein schwacher Paramagnetismus wird von Herrn Gebhardt genauer bestimmt werden.

litativ umgrenzt war, handelte es sich darum, durch magnetische Messungen systematisch verschieden hergestellter Legierungen die Gesetzmäßigkeiten festzulegen, die diese Erscheinungen beherrschen.

Da Herr Richarz gerade zur Untersuchung der bei den Spandauer Gravitationsmessungen von ihm und Krigar-Menzel benutzten Materialien die Einrichtungen zur Messung von Magnetisierbarkeiten treffen ließ [1]), erklärte er sich bereit, auch die Untersuchung der Heuslerschen Legierungen ausführen zu lassen.

Die Messungen geschahen zumeist nach der magnetometrischen Methode, zuletzt daneben auch mittels der du Boisschen Wage, deren Anwendbarkeit auf schwächer ferromagnetische Substanzen durch die Übereinstimmung der erzielten Resultate erwiesen wurde. Zur Kontrolle der magnetischen Messungen diente ein von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt geeichter Stab. Die Resultate der Messungen sind durch Tabellen und Kurven in der ausführlichen Publikation zusammengestellt.

Das Ergebnis der umfangreichen Versuche mit Mangan-Aluminium-Kupfer-Legierungen läßt sich in folgende Worte fassen:

Die Legierungen — die aluminiumärmeren mehr als die aluminiumreichen — befinden sich nach dem Gießen in einem Zustande labilen Gleichgewichts. Erwärmen auf etwa 110° bewirkt eine künstliche Alterung und den Übergang in die stabile, dem Maximum der Magnetisierbarkeit entsprechende Modifikation.

Bei hohen Temperaturen verschwindet die Magnetisierbarkeit jedes magnetisierbaren Materials. Der Umwandlungspunkt, jenseits dessen das Material unmagnetisch ist, liegt für Eisen bei rund 800° und für Nickel bei rund 400°. Die Umwandlungspunkte [2]) der Manganaluminiumbronzen steigen im allgemeinen mit steigendem Mangangehalt und bei gleichem Mangangehalt mit steigendem Aluminiumgehalt. Eine Legierung von 27 % Mangan, 12 % Aluminium und 61 % Kupfer ist noch bei 310° magnetisierbar. Eine Legierung von 16 % Mangan, 8 % Aluminium und 76 % Kupfer wird schon unmagnetisch, wenn sie über 160° erhitzt wird. Verunreinigung der legierten Metalle oder Zusätze beeinflussen die Lage der Umwandlungspunkte, so daß eine ebenfalls 16 % Mangan und 8 % Aluminium enthaltende bleihaltige Bronze schon bei 60° — 70° unmagnetisch ist; beim Erkalten wird sie wieder magnetisierbar: ein leicht zu demonstrierender Versuch. Zu starkes Erhitzen setzt die Magnetisierbarkeit der Legierungen wesentlich und dauernd herab, es verdirbt sie.

[1]) Siehe F. Richarz, Sitzungsber. d. Naturforsch. Ges. Marburg, Juni 1903, S. 27—30. E. Take, Inaugural-Dissertation, Marburg 1904; Annalen der Physik 15, 1010, 1904.

[2]) E. Take, „Bestimmung von Umwandlungspunkten Heuslerscher Mangan-Aluminiumbronzen." Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, VII. Jahrg., Nr. 7, 1905. Sitzungsber. d. Naturforsch. Ges. zu Marburg, August 1904.

Das Maximum der Maguetisierbarkeit für einen bestimmten Mangangehalt wird erreicht, wenn der Aluminiumgehalt und die Hälfte des Mangangehalts beträgt, mit anderen Worten, da das Atomgewicht Al = 27,0, Mn = 54,8 ist, wenn die Legierung auf ein Atom Mangan ein Atom Aluminium enthält.

Nach den Untersuchungen von G. Wiedemann, Quincke, du Bois, H. Meyer und Anderen sind auch die Salze des an sich unmagnetischen Mangans metalls im Verhältnis zu den Salzen der anderen Metalle auffallend stark magnetisierbar. Wässerige Mangansalzlösungen besitzen sogar eine größere Suszeptibilität als Ferrisalzlösungen. Es besteht also eine unverkennbare Analogie darin, daß einerseits die Salze, andererseits gewisse Legierungen des an sich nicht stark magnetisierbaren Manganmetalls stark magnetisierbar sind. Man kann die Mangan-Aluminium-Bronzen mit einer Salzlösung vergleichen, in der das Kupfer als Lösungsmittel, die erwähnte Kombination gleicher Atome Mangan und Aluminium als gelöstes Salz anzusehen sein würden.

Die Größe der magnetischen Hysterese dieser Legierungen ist nicht allein durch die chemische Zusammensetzung, sondern wesentlich durch die thermische Vorgeschichte bestimmt [1]); sie ist bei einigen untersuchten Legierungen unter Umständen auffallend gering und veränderlich.

Die Mangan-Aluminium-Bronzen bleiben auch ferromagnetisch, wenn man noch andere an und für sich unmagnetische Metalle in sie einführt. Zusatz von Blei erhöht wesentlich die Magnetisierbarkeit der Legierungen. Eine 24,4 % Mangan und 13,8 % Aluminium haltende Mangan-Aluminium-Kupfer-Legierung (eine sehr harte, spröde und schwer zu bearbeitende Legierung) hat nach zweitägigem Erhitzen in Toluoldämpfen für die Feldstärke 150 die magnetische Kraftlinieninduktion 5500. Eine fast gleich zusammengesetzte, aber bleihaltige Legierung hat für die Feldstärke 150 die Induktion 6500. Zum Vergleich seien die Zahlen für Gußeisen und Schmiedeeisen angegeben: Bei der Feldstärke 150 hat schwedisches Schmiedeeisen die Induktion 17950 und Gußeisen 9800.

Von den übrigen Manganlegierungen ergaben nur noch Mangan-Zinn-Legierungen quantitativ magnetometrisch meßbare Magnetisierungen.

Die Entdeckung der magnetischen Legierungen durch F. Heusler hat gewissermaßen eine Brücke geschlagen von der isoliert dastehenden kleinen Gruppe der ferromagnetischen Substanzen Eisen, Kobalt, Nickel zu der großen Gruppe der para- bzw. diamagnetischen Metalle; doch die Rätselhaftigkeit des Magnetismus ist geblieben. F. Richarz' [2]) Erklärung des molekularen Magnetismus durch rotierende

[1]) Siehe ausführliche Publikation S. 273 [37]; vergl. auch E. Gumlich, Elektrotechn. Zeitschr. 1905, Heft 9, S. 203; Annalen der Physik 16, 535, 1905.

[2]) Richarz, Sitzungsber. d. Niederrhein. Ges. Bonn 47, 113—114, 1890 u. ff.; Wied. Ann. d. Physik 52, 410, 1894.

Helmholtzsche elektrische Elementarquanten stellt die Frage, die Bedingungen zu finden, von denen die Rotationsfähigkeit dieser elektrischen Elementarquanten abhängt. Die Möglichkeit, aus unmagnetischen Metallen stark magnetische Legierungen herzustellen, kann wesentlich zum Finden der Bedingungen beitragen.

* * *

Kürzlich hat Herr F. Heusler weitere Mitteilungen gemacht „über schmiedbare magnetische Bronzen", vorgetragen in der Novembersitzung 1905 der Naturforschenden Gesellschaft zu Marburg i. H.; denen hier nachstehendes entlehnt ist:

„Vor mehr als zwei Jahren habe ich an dieser Stelle [1]) über die Resultate umfangreicher Versuche berichtet, die ich mit Unterstützung des Herrn Fr. Richarz und seiner Schüler W. Starck und E. Haupt über die magnetischen Eigenschaften eisenfreier Manganlegierungen angestellt hatte. Die erhaltenen Resultate sind bestätigt und erweitert worden durch die Herren Gumlich, Austen, Take, Wedekind [2]) und Hill. Herr Hadfield, welchem ich auf seinen Wunsch Proben meiner Mangan-Aluminium-Kupfer-Legierungen überlassen hatte, hat dieselben der British Association [3]) vorgelegt und neuerdings in Gemeinschaft mit Herrn J. A. Fleming [4]) eigene Versuche an Ringen aus Mangan-Aluminium-Kupfer mitgeteilt, die er selbst gegossen hatte. Diese Publikation hat die von Fleming und Hadfield wohl kaum erwartete Folge gehabt, daß in amerikanischen, österreichischen und sogar deutschen Zeitschriften Referate erschienen, in welchen die genannten Autoren als die Entdecker der magnetisierbaren Manganlegierungen bezeichnet [5]) oder in denen wenigstens [6]) nicht erwähnt wird, daß die von Fleming und Hadfield mitgeteilten Tatsachen nur eine Bestätigung der von meinen Mitarbeitern W. Starck und E. Haupt ausgeführten Messungen bieten. Zu meinem lebhaften Bedauern muß ich feststellen, daß die Herren Fleming und Hadfield meine Abhandlungen nicht zitiert, auch nicht bemerkt haben, daß quantitative Messungen in großem Umfange bereits vorlagen. Es ist also nicht ausschließlich die Schuld der betreffenden Referenten, wenn sie so irreführende Referate verfaßt haben."

„Inzwischen sind sowohl in meinem Laboratorium auf der Isahellenhütte bei Dillenburg als auch im physikalischen Institut in Marburg weitere Untersuchungen über die magnetisierbaren Manganlegierungen nach den verschiedensten Richtungen ausgeführt bzw. im Gange. Ich habe dabei die sehr wichtige Beobachtung gemacht, daß gewisse kupferreiche Mangan-Aluminium-Bronzen von relativ noch hoher Magnetisierbarkeit sich schmieden lassen. Die Schmiedestücke sind in Wasser abgelöscht fast unmagnetisch, werden aber beim Altern magnetisierbar. Hiermit ist ein Material gefunden, welches außerordentlich geeignet für das Studium der Umwandlungserscheinungen ist. Die wertvollen von Herrn Take erhaltenen diesbezüglichen Resultate werden dadurch noch wesentlich erweitert. Es wäre aber verfrüht, wenn ich die vorliegenden Beobachtungen, welche Herr P. Asteroth durch genaue Messungen ergänzen wird, schon heute veröffentlichen wollte."

W. Branco und **E. Fraas**: Das kryptovulkanische Becken von Steinheim. 63 S. 2 Tafeln. (Abhdndl. d. Königl. preuß. Akad. d. Wissensch. zu Berlin, 1905.)

Bereits bei früheren Untersuchungen des Rieses von Nördlingen und des Vorrieses (vgl. Rdsch. 1903, XVIII, 481, 493) wurde die Entstehuugsgeschichte des genetisch eng verwandten Steinheimer Beckens mehrfach gestreift; in der vorliegenden Ahhandlung erbringen die Verff. nun den definitiven Nachweis, daß wir es auch hier mit einer Stätte des Vulkanismus zu tun haben. Das Becken von Steinheim erscheint danach als ein auf geringerer Stufe der Entwickelung stehen gebliebenes Riesbecken, indem hier die Äußerung der vulkanischen Kraft eine geringere war als dort. Dort zwei zeitlich gesonderte Akte der Entstehung: zunächst die Aufpressung und Riesbergbildung und schließliche Explosion mit den Folgewirkungen der Überschiebungen und Griesbreccienbildung und dann der eigentliche Ausbruch vulkanischer Massen; — hier dagegen trat nur der erste Akt in Erscheinung und bei weit geringerer vulkanischer Entfaltung.

Das bekannte Steinheimer Becken liegt ungefähr 30 km südwestlich vom Nördlinger Ries und erscheint wie dieses in die Weiß-Jura-Kalke der Alb eingesenkt, mit einem Durchmesser von 2,5 km, im Gegensatz zu jenem mit 25 km Diameter. Die Tiefe der Einsenkung beträgt etwa 80 m. Ziemlich zentral erhebt sich in dieser Senke der Klosterberg, wie die Alb selbst aus Juraschichten bestehend, jedoch mit umgekehrter, anormaler Schichtenlagerung. Aber nicht nur lagert brauner Jura über weißem, auch der ganze Berg an

[1]) Heusler, Sitzungsber. d. Naturf. Ges. Marburg, Juni 1903. Vgl. auch Verhandl. d. Deutsch. phys. Ges. 5, 219, 220 und Verhandl. d. Vereins z. Bef. d. Gewerbfleißes 1903, S. 277, sowie Zeitschr. angew. Chemie 1904, S. 260.

[2]) Hr. Wedekind, welcher (Ber. d. Deutsch. chem. Ges. 1905, 38, 1228) ein Verfahren zur Darstellung von Manganbor mitteilte, hat nach Empfang meiner brieflichen Mitteilung, in welcher ich ihn auf die von ihm übersehenen magnetischen Eigenschaften des Manganbors aufmerksam machte, in einem Vortrag vor der deutschen Bunsengesellschaft hierüber berichtet. Vergleiche Zeitschr. f. Elektrochemie 1905, S. 850. Die Magnetisierbarkeit von Manganantimon und Manganarsen ist bekanntlich ebenfalls von mir festgestellt und wird in Marburg einer genaueren Untersuchung unterzogen werden, sobald die für Wissenschaft und Praxis ungleich wichtigeren Untersuchungen der Legierungen von Mangan, Aluminium und Kupfer dies angängig erscheinen lassen. (Heusler.)

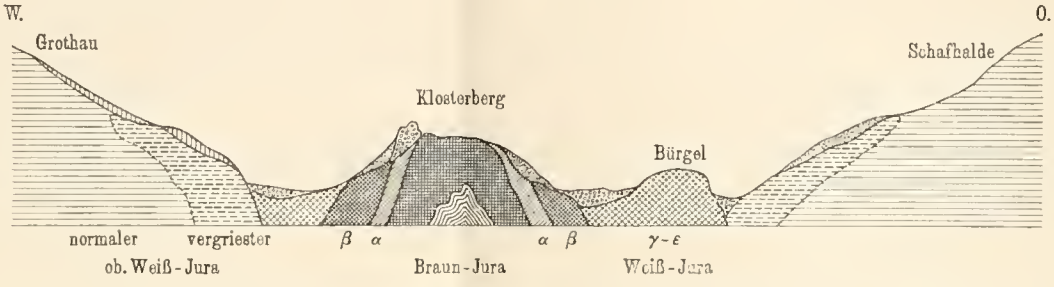
[3]) Hadfield, Chem. News 90, vgl. Chem. Zentralblatt 2, 1440, 1627, 1904.

[4]) Fleming u. Hadfield, Proc. of the Royal Society, Vol. 76, A, 271 (1905). (Rdsch. XX, 515.)

[5]) The Electriciau 1905; Electrical World and Engineer (New York, 1. Juli 1905, S. 15); Wiener elektrotechn. Neuigkeitsanzeiger 1905, S. 79, 90.

[6]) Beiblätter zu Ann. Physik 29, 967, 1905.

sich, sowohl sein aus unterem Weiß-Jura bestehender Sockel, als auch seine zentrale, aus Braun-Jura bestehende Kuppel erscheinen um etwa 150 m gehoben. Genaue geologische Aufnahmen und ausgedehnte Schürfungen auf der Nord- und Südseite des Berges, zu deren Kosten die Akademie der Wissenschaften beigesteuert hat, ergeben nun zur Evidenz, daß dieser Berg eine, freilich durch Störungen verwischte blasen- oder kuppelförmige Auftreibung des Gebirges ist. Mehr als Worte vermag das der Arbeit entnommene Profil diese Verhältnisse zu veranschaulichen:



Das ringförmig den Klosterberg umgebende Becken verdankt seinen Ursprung dieser Aufpressung und der postmiocäuen Nachsackung. Es ist heute von diluvialen und alluvialen Schottern erfüllt, unter denen wohl, worauf auch die Grundwasserverhältnisse hiuweisen, die tonigen Schichten des mittlereu Weiß-Jura lagern. Besonders interessant ist der Umstand, daß das oberirdische Wasser, sobald es den Rand des Beckens erreicht, in die Tiefe fällt. Die kleinere Erhebung des „Bürgel", die in dem obigen Profil auch zu erkennen ist, erklärt sich vielleicht als Rest des beiseite geschobenen oberen Weiß-Juras, worauf die Breccienbildung des Gesteins hinweist.

Die auftretenden Tertiärbildungen gehören dem oberen Miocäu an. Auf der Höhe des Klosterberges finden sich harte Süßwasserkalke, deren schalige Struktur wie auch das häufige Vorkommen von Aragouit auf Absatz heißer Quellen hindeuten. Ihnen angelagert sind fossilreiche, weiche Sande und Kalkmergel mit besonderem Reichtum an Land- und Süßwasserschnecken. Nach dem Fossilgehalt kann man von oben nach unten folgende Gliederung annehmen: Schichten mit Carinifex multiformis, Schichten mit vorwiegendem C. tenuis uud Schichten mit Planorbis Steinheimensis. Vielfach auch enthalten diese Sande mächtige Blöcke jenes festen Sprudelkalkes, die durch zur oberen Miocänzeit erfolgte Abstürze an jene Stellen gelangt sind. Nach den Höheulagen der tertiären Ablagerungen und bei der stets gestörten, im übertriebenen Winkel vom Berge abfallenden Schichtenlagerung der Schneckensande ergibt sich mit Sicherheit, daß der Klosterberg selbst noch heute das alte Niveau wie nach seiner Entstehung bewahrt hat und so einen Horst bildet, an dem das ihn heute ringförmig umgebende Becken abgesunken ist. Auch in der Randzone des Beckens treten tertiäre Breccienkalke mit Plauorbis laevis auf, und über ihnen harte Süßwasserkalke, die petrographisch wie faunistisch von denen des Klosterberges und noch mehr von den Schneckensanden abweichen. Sie erscheinen einmal als harte, dünnbankige Kalke mit Planorbis laevis, Pupa Schubbri Klein und Helix coarctata Klein. Sie finden sich nur am Rande des Beckens und niemals über der Normalhöhe der Sande und Kalke des einstigen Sees. Die andere Form der Randkalke ist die kreideartiger Süßwasserkalke, die erst nach der Tiefe zu in festes Gesteiu übergehen. Sie sind wohl Absätze stark kalkhaltiger Bäche und stagnierender Wasser.

Als hebende Kraft der pfropfenförmigen Aufpressuug im Steinheimer Beckeu kann bei dem horizontalen Schichtenbau der Alb tektonischer Gebirgsdruck nicht iu Frage kommen. Liegt hier nun, da nur eine Äußerung vulkanischer Kräfte in Betracht kommen kann, eine Hebung durch Explosion oder durch einen Lakkolith vor? Viele der Versteinerungen sind zertrümmert und in ihren Bruchstücken verschoben; viele der Kalke, die eine strahleu- und büudelförmige Absonderung, vergleichbar den Formen jener problematischen, als Cancellofycus Taonurus usw. beschriebenen Algen zeigen und sogenannte Strahlenkalke bilden, erscheinen in den Griesbreccien völlig zerpreßt, und auch die Umwandlung des Weiß-Jurakalkes selbst zu Griesbreccien — alles das beweist, daß die Jurakalke am Rande des Beckeus stark gepreßt worden sind. Dieser Druck aber hat dem Anscheine nach nur langsam gewirkt, so daß die einzelnen Teilchen der Breccie nicht viel gegen einander verschoben wurden. In Übereinstimmung damit zeigt auch die Umgebung des Steinheimer Beckens keinerlei Schichtenstörung. Nur in seinem Inneren erkennen wir ein Mosaik verschiedenartiger Schollen, deren Verband aber doch noch in gewissem Sinne gewahrt ist. Auch das völlige Fehlen bei einer Explosion herausgeblasener und zerschmetterter Sedimentgesteine und die gewaltige bestehen gebliebene Hebung des Klosterberges selbst — alles dieses spricht für eine langsam wirkende Kraft als Ursache, und diese ist ausgegangen von einer in der Tiefe aufwärts drängenden Schmelzmasse, einem Lakkolithen. Da sich jedoch nirgends eiue Spur vulkanischer Gesteine findet, so bezeichnen die Verff. das Steinheimer Becken als ein „kryptovulkanisches". Ähnlich wie ein Tiefengestein von einem Kontakthof mineralogisch veränderter Gesteine umgeben wird, so ist hier das über einem Tiefengestein liegende Steinheimer Becken von einem Kontakthofe mechanisch-kataklastisch ver-

änderter, zu Griesbreccie zerdrückter Gesteine umgeben. Dort eine Nahwirkung, hier eine Fernwirkung des Lakkolithen! Ein mineralogischer Kontakthof eines Tiefengesteins kann sich nach allen Richtungen hin rings um dasselbe, aber doch nur in der Tiefe bilden, da langdauernde Wärmewirkuug zu seiner Entstehung nötig ist. Ein kataklastischer „Fernhof" so relativ grober Griesbreccien dagegen bildet sich nur in dem Teile seines peripherischen Gebietes, welches an oder nahe der Erdoberfläche liegt. Nur ausnahmsweise wird er sich auch in größerer Tiefe bilden. Die starke Abtragung an der Erdoberfläche hat bei den meisten Lakkolithen diese kataklastischen Fernhöfe vernichtet und sie so der Beobachtung wieder entzogeu, oder wo Ähnliches beobachtet wurde, ist dieses als Wirkung des Gebirgsdruckes erklärt worden.

Bezüglich der Kesselbildung stehen die Verff. auf dem Standpunkte, daß sie mit der zentralen Hebung in genetischem Zusammenhang steht. Die Aufpressung selbst muß, da die Süßwasserfauna und die Reste der in dem Wasser untergegangenen Säugetiere obermiocänen Alters ist, frühestens zu Beginn des oberen Miocäns oder schon in mittelmiocäner Zeit geschehen sein. A. Klautzsch.

Charles Lane Poor: Die Gestalt der Sonne. (Astrophysical Journal 1905, vol. XXII, p. 103—114.)

Eine Reihe von 139 Sonnenphotographien, welche Lewis M. Rutherfurd in der Zeit 1860—1874 aufgenommen und dem Observatorium der Columbia-Universität vermacht hatte, erwiesen sich bei näherer Prüfuug so vorzüglich erhalten, daß sie für Messungen ebenso verwertbar schienen wie die besten Heliometerbestimmungen. Dieses Material regte eine Untersuchung über die Gestalt der Sonne an, für welche aber nur ein kleiner Teil mit den erforderlichen Daten zur Orientierung der Bilder versehen war, so daß nur dieser für den beabsichtigten Zweck verwendet werden konnte. Die ersten Photographien, die in den Jahren 1860—1866 mit einer kleinen Linse hergestellt waren, mußteu ganz beiseite gelassen werden; hingegen konnten von 100 zwischen 1870 und 1874 mit eiuem größeren Apparat und teilweise auch mit Orientierungsmarken hergestellten Photographien im ganzen 22 für genaue Messungen benutzt werden. Von dieseu gut orientierten Bildern waren 4 im Jahre 1870, 8 im Frühling und Sommer 1871 und 10 im Frühling und Sommer 1872 hergestellt; sie wurden auf dem Recheninstitut der Sternwarte der Columbia University einer doppelten Ausmessung durch Miss Harpham und Miss Davis unterzogen.

Die sehr sorgfältig gemessenen Polar- und Äquatorialhalbmesser der Sonne sind in drei Tabellen zusammeugestellt und die Differenzen der beiden Radien an den einzelnen Daten angegeben. Während nun die Platten in jedem einzelnen Jahre ziemlich gut übereinstimmende Werte der Differenz Polar-Äquatorialhalbmesser ergaben, waren die Mittelwerte der verschiedenen Jahre sehr abweichend; die Platten aus dem Jahre 1871 ergaben einen etwa um 0,3″ größeren Äquatorialhalbmesser, als der Polarhalbmesser betrug, während die Platten aus den Jahren 1870 und 1872 den Polarradius um 0,2″ größer zeigten. Die Mittelwerte für P. — Ä. betrugen für 1870 22. Sept. + 0,50″, für 1871 19. Juli — 0,32″ und für 1872 2. Juli + 0,22″. Hiernach scheint eine wirkliche Änderung in der relativen Größe des Polar- und Äquatorialdurchmessers der Sonne während der Zeit 1870—1872 vor sich gegangen zu sein; denn die Photographien sind alle mit demselben Instrumeut und zu gleicher Tages- und entsprechender Jahreszeit aufgenommen. Herr Poor schließt daraus, daß in dieser Zeit die Gestalt der Sonne sich wirklich verändert habe; der Äquatorialdurchmesser hat im Vergleich zum Polardurchmesser erst zugenommen und dann sich verkleinert.

Dieses Ergebnis veranlaßte Herrn Poor, andere genaue Messungen der Sonuendurchmesser, und zwar die von Auwers eingehend behandelten Heliometermessungen der deutschen Beobachter der Venusdurchgänge von 1874 und 1882 mit den von ihm erhaltenen Werten zu vergleichen. Aus den 2692 Einzelmessungen des Sonneudurchmessers durch 23 Beobachter mit 5 Heliometern hatte Herr Auwers den Durchmesser im Abstande Eins = 1919,26″ und die Differenz P.—Ä. = + 0,038″ ± 0,023″ gefunden; und diese Differenz erklärte er durch die Neigung der Beobachter, einen vertikalen Durchmesser größer zu finden als einen horizontalen; sie sei also nur eine scheinbare. Bei seiuer Untersuchung dieses massenhaften Beobachtungsmaterials hatte Herr Auwers die Mittel aus den Messungen aller verschiedeuen Jahre abgeleitet. Das oben erwähnte Ergebnis der Messungen an den Photographieu bestimmte nun Herrn Poor, das Auwerssche Material einer neuen Berechnung zu unterziehen, bei der die Beobachtungen nach ihrer zeitlichen Zusammengehörigkeit geordnet waren. Zunächst wurden die Beobachtungen in zwei Reihen gebracht, eine von September 1873 bis Jauuar 1875, die zweite vom Mai 1880 bis Juni 1883; und diese beiden Reihen wurden nach der Zeit der Einzelmessungen geordnet. Hierbei zeigte nun die erste Reihe eine deutliche Änderung der Differenz zwischen dem Polar- und Äquatorialdurchmesser; in den ersten Messungen war der Äquatorialdurchmesser etwas größer als der polare, in den späteren aber der Polardurchmesser entschieden größer. Dies trat auch sehr deutlich hei den Messungen der einzeluen Beobachter hervor; also auch bier zeigte sich eine wirkliche Änderung der relativen Größe der beideu Durchmesser, und diese Änderung entspricht vollkommen der für die Jahre 1871—1872 aus der Messung der Photographien gefundenen. Auch die zweite Reihe der Heliometermessungen von 1880—1883 ergab, zeitlich geordnet uud mit Berücksichtigung der von Herrn Auwers berechneten Gewichte, eine fortschreitende Änderung der Differenz der Durchmesser; der Äquatordurchmesser war entschieden läuger im Vergleich zum Polardurchmesser; die Änderung der Differenz war somit die entgegengesetzte wie für die Jahre 1874—1875, in denen der Äquatorialdurchmesser kürzer wurde.

Eudlich bat Herr Poor nocb füuf gute Sounenpbotographien von Dr. Wilsou aus den Jahren 1893 und 1894 in gleicher Weise wie die Rutherfurdschen Platten ausmessen lassen und fand auch bei dieser, freilich nur kleinen Zahl von Sonnenbildern eine deutliche Änderung in dem Verhältnis zwischeu Polar- uud Äquatorialhalbmesser. Auch sie sprachen für ein Kleinerwerdeu des Äquatorialdurchmessers im Vergleich zum polaren.

Zu einem sehr interessanten Ergebnis führte nun weiterhin eine Berücksichtigung der Sonnenflecken in den Zeiten, aus denen die Messungeu der Sonnendurchmesser hier diskutiert sind. Ende 1870 war ein Maximum der Sonnenflecken eingetreten, von dem ihre Zahl stetig his 1876 abnahm. In deu Jahren 1870 uud 1871 gerade vor dem Maximum zeigen nun die Rutherfurd-Platten ein Wachsen des Äquatorialdurchmessers, während von 1871—1876 sowohl die Photographien als die Heliometermessungen eine Abnahme des Äquatorialdurchmessers erkennen lassen. Von 1880—1883 uehmen die Fleckeu zu, das Maximum wird Ende 1883 erreicht; in dieser Zeit nimmt nach den Heliometermessungen auch der Äquatorialdurchmesser im Vergleich zum polaren zu. Wie das Fleckenmaximum 1883 geringer ist als 1870, so ist auch die Zunahme des Äquatorialdurchmessers 1883 nicht so ausgesprochen wie 1870. Ein drittes Sonnen-

fleckenmaximum trat 1893 auf, und im Jahre 1894 nahm ihre Zahl schnell ab; dem entsprechend zeigen die Wilsonschen Photographien eine Abnahme des Äquatorialhalbmessers im Vergleich zum polaren.

Aus der vorstehenden Untersuchung scheint also zu folgen, daß das Verhältnis zwischen dem polaren und Äquatorialdurchmesser der Sonne ein veränderliches ist und daß die Periode dieser Veränderlichkeit dieselbe ist wie die Periode der Sonnenflecken. Vielleicht könnte, so vermutet der Verf., diese Veränderlichkeit der Gestalt des Sonnenkörpers, infolge deren der sonst größere Äquatorialdurchmesser dem polaren gleich und sogar kleiner als dieser wird, die Anomalien in den Bewegungen von Merkur, Venus und Mars erklären.

Peter Nell: Studien über Diffusionsvorgänge wässeriger Lösungen in Gelatine. (Annalen der Physik 1905, F. 4, Bd. 18, S. 323—347.)

In einer der bedeutendsten im Laufe der letzten Jahre ausgeführten Untersuchungen über die Diffusion von Gasen und Flüssigkeiten, welche von den Botanikern Brown und Escombe (Rdsch. 1901, XVI, 81) berührt, war das merkwürdige Ergebnis erzielt worden, daß durch die Summe der Porenflächen eines Blattes das Vielfache der Kohlensäure absorbiert wird, welche eine zusammenhängende Öffnungsfläche derselben Größe absorbiert. So fanden die genannten Botaniker, daß konzentrierte Natronlauge durch ein durchlochtes Metallblatt hindurch, dessen Löchersumme ein Fünftel der ganzen Blattfläche betrug, ebenso viel Kohlensäure absorbierte, wie wenn das Sieb ganz entfernt und die ganze Flüssigkeitsoberfläche exponiert war. Durch Metallblätter mit einer Öffnung war die Absorption bzw. Diffusion proportional dem Durchmesser der Öffnung und nicht ihrer Fläche, wenn die Öffnungsfläche klein war. Sie ermittelten auch die Diffusionskonstante von NaCl in der Weise, daß sie eine zylindrische Glasschale mit einem dünnen, zentral durchlochten Glimmerblatt verschlossen, mit einer Mischung, die 5 % Gelatine und 5,5 % NaCl enthielt, füllten und nach dem Erstarren mit der Öffnung nach unten in destilliertes Wasser tauchten; der der theoretischen Betrachtung entsprechende Zustand war nach 15 bis 20 Stunden erreicht, und so konnten die Diffusionskonstanten nach einer längeren Versuchsdauer ermittelt werden.

Die großen Abweichungen der hier gefundenen Werte gegen die der älteren Autoren bestimmten Herrn Nell, im physikalischen Institut zu Bonn auf Veranlassung des Herrn Kayser die Methode von Brown und Escombe näher zu untersuchen, um, wenn sie sich bewährte, dieselbe zur Ermittelung anderer Diffusionskoeffizienten zu verwenden. Bei seinen Messungen benutzte Verf. zwei Schalen, die von möglichst dünnen Glimmerblättern mit verschiedenen Öffnungsdurchmessern bedeckt waren, um das Durchmessergesetz gleichzeitig erproben zu können; die Schalen wurden gleichzeitig in je einen Glasbehälter mit etwa 2 Liter destilliertem Wasser getaucht und bei gleichbleibender Temperatur (im Keller) nach längerer Zeit (25 bis etwa 90 Stunden) herausgenommen. Besondere Sorgfalt wurde der Cl-Bestimmung gewidmet. Die erzielten Werte zeigten zunächst die Gültigkeit des Durchmessergesetzes: Bei engen, kreisrunden Öffnungen war die Diffusionsmenge dem Durchmesser der Öffnung proportional. Andererseits aber erreichten die Mengen des pro Zeiteinheit diffundierten Salzes keinen konstanten Wert, sondern nahmen stets ab. Die Bestimmung der Diffusionskonstante auf Grund der theoretisch abgeleiteten Gleichung ist daher vorläufig nicht ausführbar.

Verf. wandte sich nun zur Untersuchung des Einflusses, den die Gelatine auf die Diffusion wässeriger Lösungen ausübt, indem er Röhrchen mit verschiedenprozentiger Gelatine, der eine Spur von Phenolphtalein beigegeben war, füllte und in 5prozentige Kalilauge tauchte; das Fortschreiten der Diffusion wurde durch die Rotfärbung des Phenolphtaleins angezeigt und konnte gut gemessen werden. Weiter wurde der Einfluß der Gelatine quantitativ durch die Diffusion von SO_4Cu gemessen und wegen der nahen Beziehung der Diffusion zur elektrischen Leitfähigkeit auch diese in Gelatinelösungen von 1 bis 20 % bei SO_4Cu untersucht.

Die Ergebnisse seiner Arbeit faßt Herr Nell in folgende Sätze zusammen: 1. Die durch Diaphragmen mit engen Kreisöffnungen diffundierenden Lösungen sind den Durchmessern dieser Öffnungen proportional. 2. Die von Brown und Escombe angegebene Methode zur Bestimmung von Diffusionskonstanten ist in ihrer jetzigen Gestalt als nicht zutreffend anzusehen, da die ihren Versuchen zugrunde liegende Theorie lückenhaft ist. Sie führt aber möglicherweise zu einer richtigen Bestimmung. 3. Die Gelatine übt sowohl auf die Diffusion als auch auf das elektrische Leitvermögen von Lösungen einen bedeutenden hindernden Einfluß aus. 4. Diffusion und Ionenwanderung werden von der Gelatine gleichmäßig beeinflußt.

Sir William Ramsay: Ein neues Element, das Radiothorium, dessen Emanation mit derjenigen des Thors identisch ist. (Journal de Chimie physique 1905, t. 3, p. 617—624.)

Anfangs 1904 erwarb Herr Ramsay ein aus Ceylon stammendes stark radioaktives Mineral, das eine Dichte von mehr als 9 und einen sehr hohen Gehalt an Helium besaß, da es bei Rotglut pro Gramm 9 cm³ abgab, während man vom Cleveït nur 2,5 erhält; die sehr starke Radioaktivität des Minerals ließ hoffen, daß man aus demselben größere Mengen Radium würde gewinnen können, und veranlaßte die Anschaffung von 250 kg. Dieses neue Mineral war bereits wegen seines hohen Thorgehaltes von Hrn. Dunstan „Thorianit“ benannt worden und lieferte beim Behandeln mit Natriumbisulfat fast 1 m³ reinen Heliums, welches für eine Reihe von Untersuchungen mit diesem flüchtigen Element verwendet werden soll.

Nach dem Aufschließen des Minerals und dem Abscheiden von Kieselsäure, Blei, Baryt und Kalk blieb eine Masse von etwa 25 g Baryumcarbonat, das eine Radioaktivität gleich der von 14 mg Radiumbromid besaß. Die von Herrn Hahn durchgeführten Versuche, aus diesem Produkte das Radium rein darzustellen, führten zu dem Nachweise, daß in demselben zwei radioaktive Stoffe enthalten sind, deren mühsame Trennung neben dem Radium das Vorhandensein eines neuen Elements ergab, das „Radiothorium“ genannt wurde. Dasselbe steht chemisch den seltenen Erden nahe, gibt ein unlösliches Oxalat, das sich nicht (wie das des Thorium) in Ammoniumoxalat, aber in verdünnter Salzsäure löst; mit Ammoniak gibt es einen Niederschlag ähnlich dem Thorhydrat; das Sulfat ist löslich, wodurch es sich vom Radium unterscheidet.

Diese neue Substanz entwickelt als Hydroxyd oder in wässeriger Salzlösung dauernd eine Emanation, welche vollständig derjenigen des Thoriums gleicht. Die quantitativen Messungen der Radioaktivität des Radiothoriums haben zwar noch keine ganz exakten Werte ergeben; aber so viel konnte festgestellt werden, daß eine Lösung von einigen Milligramm Radiothorium eine Menge von Emanation ergibt, welche von einer eine halbe Million mal so großen Menge Thorium nicht produziert werden kann. Bezüglich der entladenden Eigenschaften zeigte das Radiothorium ein um die Hälfte geringeres Vermögen als Radiumbromid; dies bestätigt, daß das Radiothorium viel ärmer an β-Strahlen ist als das Radium.

Aus dem Umstande, daß die Salze des käuflichen Thoriums eine absolut identische Emanation, aber in verhältnismäßig sehr geringer Menge aussenden, hält Herr Ramsay es für nicht unwahrscheinlich, daß die Radioaktivität des Thors dieser neuen Substanz, dem annähernd rein dargestellten Radiothorium, entstammt. Vom Actinium enthält der neue Körper keine Spur. Herr Ramsay glaubt, nach Analogie des Uraniums und Radiums, vorläufig folgende Reihe für die Umgestaltungen des Tho-

riums aufstellen zu dürfen: 1. inaktives Thorium, 2. Radiothorium, 3. Thorium X, 4. Emanation des Thoriums, 5. Thorium A, 6. Thorium B, 7. ?, 8. Helium. Hiernach wäre das Helium das Endprodukt beim Zerfallen des Radiothoriums; die Menge Helium, die im Thorianit vorkommt, einem Mineral, das mehr als 70% Thoroxyd und nur geringe Spuren von Radium enthält, weist fast mit Sicherheit darauf hin, daß das Helium von der Zersetzung der Emanation des Radiothoriums herrührt; bisher hat man von diesem neuen Stoffe noch keine Menge gewinnen können, die genügt, um diesen wichtigen Punkt experimentell zu prüfen.

I. Ijima: Über eine neue im Menschen schmarotzende Cestodenlarve (Plerocercoides prolifer). (Journ. Coll. of Science Tokyo XX, Art. 7, Tokyo 1905.)

Eine 33 Jahre alte Frau, welche 1904 in das Universitätshospital zu Tokyo aufgenommen wurde, zeigte fast an der gesamten Haut, mit Ausnahme des Gesichtes und der oberen Extremitäten, zahlreiche Flecke, welche über die Oberfläche hervorragten. Besonders zahlreich waren dieselben am linken Scheukel, dessen stark geschwollene Haut ein an Elephantiasis erinnerndes Aussehen hatte. Die Fleeke rührten von kleinen Kapseln her, welche Würmer vom Typus der Plerocercoiden (Jugendformen der Bothriocephalen, welche sich von deu Jugendformeu der echten Bandwürmer durch den Mangel des blasenförmigen Anhangs unterscheiden) enthielten. Dieselben waren sehr zahlreich durch die ganze Dicke der Cutis verteilt. Verf. glaubte ihre Mengeu ohne Übertreibung auf mehr als 10000 im linkeu Oberschenkel veranschlagen zu können. Ein linkseitiger Leistenbruch wurde gleichfalls auf das zahlreiche Vorkommen dieser Parasiten zurückgeführt.

Außer deu eingekapselten Larven fanden sich auch zahlreiche freie im Bindegewebe der Cutis; die Form derselben war sehr verschieden, meist sehr dünn uud langgestreckt. Am Kopfende vermochte Herr Ijima keiue Spur eines Saug- oder Haftapparates zu erkennen. Für die Cestodennatur sprachen zahlreiche, dem Parenchym eiugelagerte Kalkkörperchen. Kugelige Gebilde von verschiedener Größe, die wie Fett- oder Dotterkügelchen aussahen, nach ihrem Verhalteu gegen Reagentien aber albuminoider Natur waren, deutete Verf. als Reserveuährstoffe und vergleicht sie ähnlichen Gebilden, wie sie Aubert in den Larven von Gryporhynchus, Bartels im Cysticercus fasciolaris fand. Die Muskulatur zeigt die gewöhnliche Ring- und Längsmuskellageu, außerdem faudeu sich schwächere, in verschiedener, vor allem in transversaler Richtung verlaufeude Muskeln. Zwei Nervenstämme in der gewöhnlichen Lage vermochte Verf. deutlich nur iu dem vorderen Teil der Larveu zu erkennen; sie schienen sich nahe am vorderen Körperende zu vereinigeu. Ein wohl entwickeltes System von Exkretionsgefäßen durchzieht den ganzen Körper. Mehrere, ungefähr in der Längsrichtung verlaufende Gefäße gaben zahlreiche, anastomosierende Zweige ab.

Eigentümlicherweise fanden sich häufig in einer Kapsel mehrere (2—7) Larven von oft verschiedener Größe und Gestalt. Verf. beobachtete, daß die Larven sich an stark kontrahierten Stellen des Körpers bei äußereu Reizen — Deckglasdruck, Herauspräparieren aus der Kapselhülle — leicht durchschnürten, schließt aber aus dem häufigen Vorkommen mehrerer Teilstücke in einer Kapsel, daß auch spontane Querteilung normalerweise eintritt. Ferner beobachtete er häufig Knospen, die ein dem Kopfende der Larve durchaus entsprechendes Aussehen besaßen. Das oben erwähnte Auftreten freier Larven im Bindegewebe der Patientin deutet Verf. so, daß die durch Knospung oder Teilung entstandenen neuen Tiere gelegentlich die Kapsel verlassen und umherwandern, um sich dann an einer geeigneten Stelle wieder einzukapseln.

Über die Herkunft und den eventuellen weiteren Entwickelungsgang dieser eigentümlichen Larven läßt sich einstweilen nichts sagen. Die Patientin hatte im Alter von 25 Jahren, also acht Jahre vor ihrer Aufnahme in das Krankenhaus, an einem Bandwurm gelitteu, doch scheint es, daß diese neue Erkrankung damit nicht in Zusammenhang gebracht werden kann. Diese neue Erkrankuug machte sich ihr ungefähr zwei Jahre vorher bemerklich, namentlich durch Schmerzen bei Bewegungen des Schenkels und starken Juckreiz. Durch Kratzen wurde die Haut leicht verletzt, und es wurde dabei eine „weiche, weißliche Masse“ und etwas Flüssigkeit entleert. Diese „weiße Masse“ ist, wie Verf. wohl mit Recht annimmt, der Körper der an der betreffenden Stelle eingekapselten Larve gewesen. R. v. Hanstein.

Eug. Charabot und Alex. Hébert: Der Verbrauch der Duftstoffe während des Vollzuges der Funktionen der Blüte. (Comptes rendus 1905, t. 141, p. 772—774.)

Bei Versuchen mit Basilienkraut (Ocimum basilicum) stellten die Verf. in Übereinstimmung mit den Angaben anderer Beobachter fest, daß die Unterdrückung der Blütenstände eine beträchtliche Wachstumszunahme des Stengels im Gefolge hat. Das Gewicht der Pflanze vergrößerte sich um 39%. Außerdem aber fanden sie, daß durch diese Operation die Menge der Duftstoffe, die jede Pflanze (vom 4. Juli bis 15. September) erzeugt, fast verdoppelt wird. Alte Blütenstände hatteu nach Vollbringung ihrer wesentlichen Funktionen weniger Duftstoffe bewahrt, als mit denjenigen Blütenständen entfernt wurden, die man gleich nach ihrem Erscheinen abschnitt. Das absolute Gewicht des ätherischen Öles in den grünen Teilen jeder Pflanze hat zugenommen. Doch steht diese Zunahme nicht im Verhältnis zu der Entwickelung der grünen Organe. Das kommt daher, daß bei den (intakt gelasseuen) Kontrollpflanzen nach der Fruchtbildung ein Teil des ätherischen Öles in deu Chlorophyllapparat zurückwandert, was bei den der Blütenstände beraubten Pflanzen nicht geschehen kann. Andererseits wurde festgestellt, daß auf ein gleiches Gewicht erzeugter Pflanzensubstanz bei den Stöckeu, deren Blütenstände weggeschnitten waren, merklich mehr ätherisches Öl gebildet wurde als bei deu anderen. Dies deutet darauf hin, daß bei den an der Pflanze gebliebenen Blüteuständen zur Zeit der Befruchtung und Fruchtbildung ein Verbrauch von ätherischem Öl oder wenigstens von Stoffen, die bei seiner Bildung mitwirken, eintritt. F. M.

Emil Chr. Hansen: Oberhefe und Unterhefe. (Zentralblatt f. Bakteriologie 1905, Abt. II, Bd. 15, S. 354—361.)

Die Frage, ob eiue Umwandluug von Oberhefe in Unterhefe und umgekehrt eintreten kann, hat bisher noch keine sichere Beantwortung gefundeu. Sie kann auch nur durch umfangreiche Züchtungsversuche aus einzelnen Zellen entschieden werden, und man muß sich darüber klar sein, was unter Ober- und Untergärung zu verstehen ist. Von diesen Vorgängen wird nämlich, wie Hr. Hansen bemerkt, gewöhnlich eine nicht nur uuklare, sondern auch mehr oder minder unrichtige Beschreibung gegeben. Als Unterschied gibt mau au, daß bei der Obergärung die Hefe während der Gärung zur Oberfläche der Flüssigkeit emporsteige und sich dort ablagere, was bei der Untergärung nicht der Fall sei; bei letzterer setze sich die Hefe sämtlich am Boden ab. In Wirklichkeit verhält es sich jedoch so, daß typische Unterhefenarten einige — wenngleich bei weitem nicht so viele — Zellen nach oben steigen lassen, während umgekehrt typische Oberhefearten auch einen Hefebodensatz bilden.

Um bestimmte Ausdrücke für die beiden Erscheinungen zu finden, hat Verf. eine Reihe spezieller Versuche angestellt. Er bediente sich dazu gehopfter Bierwürze und verwendete als „Gärbottiche“ Zylindergläser von 15 cm Hohe und 5 cm Durchmesser oder

Reagenzgläser von 16,5 cm Höhe und 2,2 cm Durchmesser. Zur Aussaat dienten zwei bekannte Hefen der Brauereipraxis, die Oberhefe Saccharomyces cerevisiae (Syn. S. cerevisiae I) und die untergärige Hefe Carlsberg-Unterhefe Nr. 1; Verf. hat beide Arten in früheren Abhandlungen beschrieben. Saccharomyces cerevisiae ist eine alte Oberhefe, die wahrscheinlich seit Jahrhunderten in den englischen und schottischen Brauereien angewendet wurde.

Bei einigermaßen reichlicher Aussaat der Oberhefe in die zu drei Viertelu mit Bierwürze gefüllten Gläser, die mit Baumwolle und einer Haube aus Zinn oder Filtrierpapier verschlossen wurden, bildet sich (bei 25°, dann bei gewöhnlicher Zimmertemperatur) ein Gärungsschaum, der aus sehr kleinen Blasen besteht und mit Hefe durchsetzt ist; nach mehrtägigem Stehen ist die ganze Schaumdecke mit einer zusammenhängenden Hefeschicht überzogen. Diese preßt sich an die Wand des Glases in Form eines mehr oder weniger dicken, schleimigen Ringes, der sich über die Hefeschicht emporhebt. Diese Heferingbildung ist ein besonders wichtiger Charakter für die Obergärung. Nach und nach schwindet die Schaumschicht, und ein Teil der Hefe sinkt zu Boden; doch bleiben dicke Hefemassen auf der Oberfläche der Flüssigkeit und an den Wandungen des Glases bemerkbar.

Carlsberg-Unterhefe Nr. 1 bringt einen mehr großblasigen und weniger dicken Schaum hervor, in dem man mit dem bloßen Auge anfangs keine Hefe entdecken kann. Dagegen treten (was übrigens auch bei der Oberhefe geschieht) Ausscheidungen aus der Würze auf, die sich an der Wand des Glases absetzen und einen dünnen Ring erzeugen können; aber auch in diesem befinden sich nur wenige Hefezellen. Gegen das Ende der Hauptgärung bersten die Blasen, und der Ring erscheint nunmehr in Form einer trockenen, dünnen Haut mit wenigen Hefezellen.

Diese Unterschiede wurden in der Hauptsache auch an anderen Hefearten beobachtet.

Für die weiteren Versuche bediente sich Hr. Hansen einer Unterhefeart, die, wie ihn frühere Beobachtungen gelehrt hatten, gelegentlich Obergärungserscheinungen zeigen konnte. Von dieser Art, Saccharomyces turbidans (Syn. S. ellipsoideus II) wurde eine junge, kräftige Vegetation erzeugt, die Untergärungserscheinungen zeigte. Eine geringe Spur davon wurde in eine dünne Schicht Bierwürze gebracht und blieb bei $^1/_2{}^0$ C stehen. Diese Temperatur wurde gewählt, weil bei einer anderen Unterhefeart, die zurzeit nicht mehr existiert, das Auftreten von Obergärungserscheinungen nach längerem Aufenthalt im Eisapparat beobachtet worden war. Nach einigen Monaten hatte eine nur mikroskopisch wahrnehmbare, schwache Vermehrung stattgefunden. Durchschnittsproben, die in die oben beschriebenen Reagenzglaskulturen mit Würze ausgesät wurden, gaben immer wieder deutliche Obergärungserscheinungen, und daß nunmehr die Zellen sämtlich oder zum größten Teile obergärige geworden waren, mußte aus der Beobachtung geschlossen werden, daß in Probeu, die mit 150 Zellen angestellt wurden, keine einzige Zelle nachgewiesen werden konnte, die Untergärung gab.

Um nun festzustellen, ob bei der Einwirkung der niedrigen Temperatur die Zellen eine Umwandlung erfahren hatten, analysierte Verf. die zur Züchtung bei $^1/_2{}^0$ C benutzte Vegetation. Ein Versuch mit 100 Zellen ergab, daß die Hälfte Obergärung, die andere Hälfte Untergärung erregte. Von jeder der beiden Kategorien wurden nun wieder Kulturen in dünnen Würzeschichten bei $^1/_2{}^0$ C angesetzt. Nach drei bis vier Monaten war in den mit untergärigen Zellen beschickten Kolben eine Vermehrung nicht zu entdecken, während eine solche in den mit obergärigen Zellen beschickten deutlich erkennbar war. Die Inhalte der Kolben der beiden Kategorien wurden dann zur Züchtung in den Reagenzröhren verwendet; die einen gaben wieder Untergärung, die anderen deutliche Obergärung. Bei dem oben geschilderten Versuch hat folglich nur eine Auslese der Zellen, aber nicht eine Umbildung stattgefunden. In den vom Verf. ausgeführten zahlreichen Reinkulturen beider Hefekategorien haben sich diese konstant erhalten. Ein gleiches wurde beobachtet bei Versuchen mit einer als typische Untergärungsform angesehenen Weinhefe (Johannisberg II), deren Vegetationen nicht selten über 70% obergärige Hefezellen entbielten.

Endlich wurde auch eine typische Oberbefe, Saccharomyces validus (Syn. S. Past. III), untersucht. Nur in einer einzigen Vegetation wurden Untergärungszellen (3%) aufgefunden. Die aus ihnen hergestellten Kulturen verhielten sich zwei Jahre lang wie Unterbefe.

Die geschilderten Beobachtungen und Versuche führen Herrn Hansen zu dem Schlusse, daß durch Mutation aus der einen Hefeform die andere hervorgehen kann, und daß beide lange Zeit hindurch in demselben Nährsubstrat neben einander fortzuleben vermögen. Gewöhnlich ist dann wohl eine der beiden Formen im Übergewicht vorhanden, so daß es den Anschein hat, als ob die Art nur aus dieser Form allein bestände. Es kann auch vorkommen, daß nur die eine Form vorhanden ist; wir haben dann eine reine Ober- bzw. Unterhefe. Die verschiedenen Kategorien der Art führen gegenseitig einen fortwährenden Kampf mit einander. Bei den oben beschriebenen Versuchen mit S. turbidans bei $^1/_2{}^0$ C sahen wir, wie die Oberhefeform sich auf Kosten der Unterhefeform verbreitete, um diese endlich zu unterdrücken. Dies ist nun nicht so zu verstehen, als ob die genannte Temperatur eine scharfe Grenze zwischen den beiden Formen bildete; in Wirklichkeit ist es nur eine dem Minimum für die Vermehrung beider sehr naheliegende Temperatur; nur ist sie etwas weniger ungünstig für die Ober- als für die Untergärungsform.

F. M.

A. Elenkin: Neue Flechtenarten. (Bulletin du jardin impérial botanique de St. Pétersbourg 1905, V, p. 77—88.)

Verf. beschreibt genau eine Anzahl neuer Flechtenarten aus Zentralrußland, dem Kaukasus, Sibirien und der nördlichen Mongolei und ergänzt die genauen Beschreibungen durch klare Abbildungen auf drei beigegebenen Tafeln. Die Arten sind zum Teil sehr interessant schon durch die Substrate, auf denen sie auftreten. So wächst Lecania Epbedrae Elenk. auf den grünen Zweigen einer Ephedra im Kaukasus; Psora inconspicua Elenkin tritt auf dem Rhizom der Selaginella involvens in der südöstlichen Mongolei auf, und auf demselben Substrat wächst dort auch die vom Verf. als neu unterschiedene und beschriebene Heppia Zabobotnoji Elenk. Schließlich sei noch erwähnt, daß die neu aufgestellte Thalloedema Kelleri Elenk. auf dem kiesigen Sande in den ostrussischen Steppen wächst.

P. Magnus.

Literarisches.

Wilhelm Trabert. Meteorologie und Klimatologie. 132 S. 8°. (Leipzig und Wien 1905, F. Deuticke.)

Das Buch bildet den XIII. Teil der von M. Klar herausgegebenen „Erdkunde". Diese Sammlung bezweckt, vor allem dem Mittelschullehrer einen raschen, sicheren und gleichwohl tiefen Blick in das ganze Wissensgebiet der Erdkunde, ihrer Hilfswissenschaften und der Methode des Unterrichts zu gestatten. Die Lösung dieser Aufgabe dürfte in der „Meteorologie und Klimatologie" sehr gut gelungen sein. Es ist vermieden, eine große Menge zusammenhangloser Einzelheiten anzuhäufen, sondern es sind nur die wichtigsten Erscheinungen und deren Folgen besprochen und — soweit es der verfügbare Raum gestattete — auch hinsichtlich ihrer Bedeutung gekennzeichnet.

Das Buch zerfällt in drei größere Abschnitte. Der erste von ihnen behandelt die der Meteorologie und

Klimatologie gemeinsamen Grundbegriffe und Elemente, sowie die Art der Gewinnung und Bearbeitung des Beobachtungsmaterials; hier sind auch einige historische Notizen eingefügt, und zwar in der Weise, daß meist nur die ersten erfolgreichen Experimente auf den einzelnen Gebieten skizziert sind (z. B. die Temperaturmessung durch Galilei 1592, die Versuche von Desagulier über die Wasserdampfentwickelung 1729), dann aber wird der weitere Entwickelungsgang nicht geschildert, sondern es werden nur die neuesten Methoden und Instrumente beschrieben oder angedeutet.

Der zweite Abschnitt beschäftigt sich mit den örtlichen und zeitlichen Verschiedenheiten der meteorologischen Elemente und mit deren Zusammenhang; er enthält in gedrängter Kürze — auf weniger als 20 Seiten — die eigentliche Meteorologie. Dem Ref. will es scheinen, daß hier gar zu sehr gekürzt ist; es ist zu befürchten, das der Leser die Bedeutung der geschilderten Forschungen nicht genügend würdigen oder gar verstehen wird.

Im dritten Abschnitt wendet sich der Verf. dem „Wetter und Klima“ zu. Er versucht hier, aus den Grundlagen des Wetters heraus und von den Hauptcharakteren des Klimas ausgehend, ein Bild der klimatischen Verhältnisse jedes einzelnen Erdteiles und ihrer Ursachen zu entwerfen. Herr Trabert hat sich hier — wie er selbst im Vorwort angibt — stark an Hanns Handbuch der Klimatologie angelehnt, und die verwendeten Zahlen stammen fast alle daraus. Für die Auswahl war der Gesichtspunkt maßgebend, für jedes Klimagebiet ein möglichst typisches Beispiel auszuwählen. Sg.

Richard Lorenz: Die Elektrolyse geschmolzener Salze. Zweiter Teil: Das Gesetz von Faraday; die Überführung und Wanderung der Ionen; das Leitvermögen. 256 S. (Halle a. S., Verlag von W. Knapp.) Preis 8 Mk.

Dieser zweite Teil schließt sich an den zuvor (S. 63) besprochenen an. Während sich jener mit den präparativen Tatsachen beschäftigt, ist in diesem alles über das Faradaysche Gesetz, die Überführung und Wanderung der Ionen und über das Leitvermögen bei schmelzflüssigen Elektrolyten bekannt Gewordene zusammengestellt.

Eine derartige Zusammenstellung, eine Elektrochemie des geschmolzenen Zustandes, existierte bisher noch nicht. In dem Vorwort bemerkt der Verfasser: „Durch die großen und grundlegenden Erkenntnisse und Entdeckungen der letzten Dezennien ist die theoretische Elektrochemie wesentlich auf dem Gebiete der wässerigen Lösungen gefördert worden, und demgegenüber scheint die Erforschung der Elektrolyse des schmelzflüssigen Zustandes fast in Vergessenheit gekommen zu sein. Vielleicht wird es manchem wie ein Blick in eine fremde Welt vorkommen, wenn er sich hier zum ersteumal dem gesamten Tatsachenmaterial einer Elektrochemie des schmelzflüssigen Zustandes gegenüber befindet. Freilich wird man dann andererseits bald bemerken, daß nicht alles so wohlgefügt ist wie bei den Lösungen. In dem einen Falle ist eben das Lehrgebäude der Vollendung nahe, während es in dem anderen kaum in den Grundrissen fertig ist. Einer der Gründe hierfür liegt vielleicht in den größeren experimentellen Schwierigkeiten auf diesem Gebiete, welche ein Hemmnis für den rascheren Fortschritt bildeten.“

Wenn etwas dazu beitragen kann, die Theorie der Elektrolyse geschmolzener Salze auszubauen, so ist es die vorliegende Monographie. Denn sie erleichtert es einem jeden, der auf diesem Gebiete forschend tätig sein will, sich in den schon ausgeführten Arbeiten zurechtzufinden. E. M.

J. v. Uexküll: Leitfaden in das Studium der experimentellen Biologie der Wasserticre 130 S. 8°. (Wiesbaden 1905, Bergmann.)

Die vorliegende Schrift zerfällt in einen umfangreicheren, theoretischen und einen kürzeren, der Anleitung zum Ausführen von Experimenten gewidmeten Teil. Ausgehend davon, daß das Tierleben im wesentlichen sich aus Reflextätigkeit zusammensetze, daß demnach der einzige für die animale Biologie maßgebende Gesichtspunkt der sei, „den zweckmäßigen Aufbau eines jeden Tieres auf seinen Reflexbögen zu erkennen“, gibt Verf. zunächst eine Darstellung seiner Auffassung der Muskel- und Nerventätigkeit, die sich etwa in folgenden Sätzen kurz wiedergeben läßt: Die Leitung und Übertragung der Erregung von einer Nervenbahn auf die andere, sowie von Nerven auf Muskeln macht die Annahme eines beweglichen Überträgers, eines „Fluidums“, nötig, über dessen Natur wir zwar nichts wissen, das jedoch, seinem angenommenen flüssigen Aggregatzustande entsprechend, durch seine wechselnde Menge und seinen wechselnden Druck auf die Muskeltätigkeit einwirkt. Die Wirkungsweise der Muskeln ist eine doppelte, sie können durch Verkürzung Bewegungen hervorrufen und durch Sperrung einer Änderung ihrer Gestalt durch Verkürzung oder Dehnung entgegenwirken. Herr v. Uexküll nimmt dementsprechend in den Muskeln zweierlei Vorrichtungen, Verkürzungs- und Sperrungsvorrichtungen an. Während bei vielen Tieren diese beiderlei Vorrichtungen in denselben Muskeln vereinigt sind, lassen sich bei anderen — z. B. Seeigeln — Sperrmuskeln und Bewegungsmuskeln unterscheiden. Diese beiderlei Apparate werden nun von dem Fluidum in der Weise beeinflußt, daß Erhöhung des Drucks Spannung, Herabsetzung des Druckes dagegen Erschlaffung hervorruft, während andererseits Zunahme der Menge des Fluidums im Muskel Verkürzung, Abnahme desselben aber Verlängerung hervorrufen soll. Indem Verf. ferner annimmt, daß die Kapazität eines Muskels für dies hypothetische Fluidum im gedehnten Zustande eine größere sei als im verkürzten, folgert er, daß der Druck unabhängig von der im Muskel vorhandenen Menge des Fluidums wechseln könne, daß also Sperrung und Erschlaffung einerseits, Verkürzung und Dehnung andererseits vollständig unabhängig von einander sein könnten. In den Muskeln wird, wie Herr v. Uexküll weiter ausführt, das Fluidum — das im wesentlichen den bisher als Tonus bezeichneten Zustand der Muskeln und Nerven reguliert — verbraucht, wie das Abnehmen des Muskeltonus auch bei ruhenden Tieren beweise. Neues Fluidum ströme den Muskeln aus den Nerven zu. Die Erzeugung desselben verlegt Verf. in das „zentrale Nervennetz“, unter welchem Namen er aber nicht die Zentralorgane verstanden wissen will, sondern zu dem auch noch Teile des gewöhnlich als peripheres Nervensystem bezeichneten Gebietes gehören. Nun nimmt Verf. weiterhin an, daß dort, wo die einzelnen Muskelnerven in dies zentrale Netz eintreten, sich jedesmal ein Organ befindet, welches die Druckverhältnisse des Fluidums reguliert; diese Organe, deren jeder Muskelnerv eins besitzen soll, bezeichnet Herr v. Uexküll als Repräsentanten. Bei höher entwickelten Nervensystemen sollen dann je eine Anzahl solcher Repräsentanten mit einer weiter zentral gelegenen Stelle, einem Kommandanten, verbunden sein, welche ihrerseits wiederum mit anderen, gleichartigen Zentralstellen von einem Oberkommandanten abhängig sei. Auf diese Weise sei die Subordination gewisser Nervenzentra unter andere zu erklären. Wie nun in die Bahn der zentrifugalen Muskelnerven diese Repräsentanten eingeschaltet seien, so, nimmt Herr v. Uexküll weiter an, befinden sich an den entsprechenden Stellen der zentripetalen Nerven Organe, welche als Tonuserzeuger zu bezeichnen sind, und diesen schreibt Verf. die Erzeugung des stets notwendigen Fluidums zu, welches sich dann im zentralen Netz als in einem Reservoir ansammele und unter dem Einfluß

des Repräsentanten, Kommandanten bzw. Oberkommandanten den einzelnen Muskelnerven zugeteilt werde.

Die von den Sinneszellen (Rezeptoren) aus zentripetal verlaufenden Nerven besitzen an ihrer Eintrittsstelle in das zentrale Netz je ein Rezeptorenzentrum, deren mehrere zu einem speziellen Netz, dem Kern, zusammenschmelzen können. Je nach der Art der Rezeptoren, die diesen Kern bilden, ist derselbe ein Berührungskern, Witterungskern, Bewegungskern, Bildkern usf. Die Kerne verschiedener solcher Rezeptionssphären können dann wieder zu einem Gegenstandskern sich vereinigen, der wiederum mit dem Oberkommandanten der Repräsentanten in leitende Verbindung tritt. Die Nervenfasern selbst sind im wesentlichen als Röhren aufzufassen, in welchen das Fluidum entsprechend den hydrostatischen Gesetzen sich bewegt. Am Schluß des ganzen Buches betont Verf. nachdrücklich die Unmöglichkeit, den Aufbau des Körpers aus rein physikalisch-chemischen Gesetzen zu begreifen, die Zweckmäßigkeit auf die Ursächlichkeit zurückzuführen.

Die vorstehend kurz skizzierte Auffassung des Verf. — wegen aller Einzelheiten muß selbstverständlich auf die Schrift selbst verwiesen werden — sind nun, wie leicht erkennbar, völlig hypothetischer Natur. Weder das Fluidum selbst, noch die von Herrn v. Uexküll angenommenen Sperr- und Verkürzungsvorrichtungen der Muskeln, noch all die Repräsentanten, Kommandanten, Oberkommandanten, Rezeptorenzentra, Kerne usf. sind so, wie Verf. sie postuliert, direkt zu beobachten; es sind Vorstellungen, die heuristischen Wert haben können, gleich allen anderen Annahmen ähnlicher oder auch anderer Art, wie sie im Laufe der Zeit gemacht worden sind. Von exakten Beweisen aber kann hier wohl nirgends die Rede sein. Es befremdet demnach, in einem Buch, dessen Verf. auf einer der ersten Seiten — wohl mit Rücksicht auf die Deszendenztheorie — sagt, daß die spekulative Biologie „als Wissenschaft nicht in Betracht kommt", gerade die Spekulation einen so breiten Raum einnehmen zu sehen. Denn der zweite, methodische Teil, in welchem Herr v. Uexküll auf Grund seiner eigenen Erfahrung die Einrichtungen eines biologischen Laboratoriums, eine Anzahl der zum Fesseln der Versuchstiere geeigneten Apparate, sowie die Methoden der Betäubung, Operation und Reizung bespricht und schließlich in gedrängter Kürze die einzelnen, für eine derartige Untersuchung geeigneten Tiergruppen charakterisiert, nimmt nur etwas mehr als ein Drittel des Buches ein. Dem Titel entsprechend würde man diesen zweiten Teil ausführlicher, den ersten kürzer und etwas weniger subjektiv behandelt wünschen.

Eines Wortes bedarf nun aber noch die Erklärung, die Verf. dem jetzt in so sehr vielfach verschiedenartiger Bedeutung gebrauchten Namen „Biologie" gibt. Auf der ersten Seite stellt er als die Aufgabe der Biologie die Erforschung der Zweckmäßigkeiten hin und betont weiterhin mehrfach, daß dieselbe sich von der Zoologie — die Verf. nur als Anatomie, auch wohl als Systematik, wie er wiederholt ausspricht, als „rein beschreibende Naturwissenschaft" auffaßt — durch ihre experimentelle Methode, von der Physiologie aber durch den Verzicht auf physikalisch-chemische Durcharbeitung und auf exakte mathematische Formulierung ihrer Ergebnisse unterscheide. Referent kann dieser Auffassung durchaus nicht beipflichten und glaubt sich hierin in vollem Einverständnis mit der Mehrzahl der Biologen. Das Wort Biologie sollte man überhaupt nur im allgemeinsten Sinne als Wissenschaft vom Leben gebrauchen. In diesem Sinne umfaßt sie gleichmäßig die Zellenlehre — die Herr v. Uexküll ganz von der Biologie in seinem Sinne ausschließt —, die Zoologie und die Botanik, von welch letzterer Herr v. Uexküll überhaupt nicht spricht, und die doch wohl auch in die Biologie hinein gehört. Die Zoologie aber umfaßt nicht nur Anatomie und Systematik, sondern sie hat es mit allem zu tun, was das Tier betrifft, auch mit Physiologie und dem, was Verf. hier in sehr engem Sinne als Biologie bezeichnet. Vollends verfehlt aber muß die Abgrenzung der hier umgrenzten Biologie von der Physiologie erscheinen, wenn Verf. betont, die Biologie habe es nicht mit dem Inhalt der Vorgänge, sondern nur mit der Form und der Art ihrer Verknüpfung zu tun. Eine solche strenge Scheidung der einzelnen Gebiete ist überhaupt nicht durchführbar und führt, wo sie versucht wird, zu einseitigen Auffassungen. Und warum soll das Aufsuchen der Reflexe nun gerade die einzige Aufgabe der Biologie sein? Bietet die Beobachtung des Tierlebens nicht auch sonst noch der Probleme genug? Und gibt es überhaupt, wie man nach des Verf. Ausführungen auf S. 76 fast glauben sollte, nur an Meerestieren etwas zu beobachten? Ist nicht auch in den von Herrn v. Uexküll als „anmutige Spielerei" bezeichneten zoologischen Gärten eine Reihe wichtiger, das Tierleben angehender Beobachtungen gemacht worden? Und ist es denn absolut notwendig, zur Empfehlung einer gewiß an sich wichtigen neuen Arbeitsrichtung über andere, doch auch berechtigte Forschungsrichtungen in geringschätzigem Tone abzusprechen?

Endlich kann Referent die Bemerkung nicht unterlassen, daß manche der hier vorgetragenen Sätze doch wirklich unsere Gesamtanschauung nicht gerade fördern. Was gewinnen wir mit solchen Definitionen, wie: „Die Maschinen sind Zweckmäßigkeiten mit einem Zweck, die Organismen aber sind Zweckmäßigkeiten ohne einen Zweck" oder: „Diese Form ist eine Zweckmäßigkeit, die sich Selbstzweck ist und keine weiteren Zwecke verfolgt?" Und die S. 9 gegebene Charakteristik eines Tieres als „ein geordnetes Bündel von Reflexen" ist doch wohl auch recht wenig glücklich!

Der methodische Teil, den Referent, wie schon gesagt, gern etwas weiter ausgeführt gesehen hätte, wird dem angehenden biologischen Experimentator als Einführung in die Arbeitsmethode von Nutzen sein. R. v. Hanstein.

G. v. Neumayer: Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen. Dritte Auflage. (Max Jänecke, Hannover 1905.)

Den ersten Teil dieses alle Forschungsgebiete behandelnden und schon von den vorigen Auflagen her eines ausgezeichneten Rufes sich erfreuenden Werkes bildet die „Geographische Ortsbestimmung auf Reisen" von Herrn L. Ambronn (Göttingen) (S. 1—73). In musterhafter Weise werden die sphärisch-astronomischen Grundbegriffe erläutert, Uhren und Meßinstrumente beschrieben und hierauf die Methoden zur Bestimmung der Zeit, geographischen Breite und Länge auseinandergesetzt, soweit dieselben sich zur Anwendung unterwegs oder auf provisorisch eingerichteten Beobachtungsstationen eignen. Namentlich wird auch die Verwendung photographischer Aufnahmen zu Ortsbestimmungen in Länge und Breite besprochen. Zu einigen Aufgaben werden auch Rechenbeispiele gegeben. Die Darstellung ist kurz und übersichtlich, und es bildet diese erste Abhandlung einen würdigen Anfang des umfassenden Sammelwerkes des Herrn v. Neumayer. A. Berberich.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Sitzung am 18. Januar. Herr F. E. Schulze las: „Beiträge zur Anatomie der Säugetierlungen." Die von Miller und Oppel beschriebenen „Atrien" haben sich nicht als eigenartige Vorräume der Sacculi alveolares nachweisen lassen. Aus dem Durchmesser und der Zahl der Lungenalveolen wird für mehrere Säugetiere die Größe der gesamten respiratorischen Fläche berechnet und gefunden, daß diese nicht nur zur Körpermasse, sondern auch zur Größe und Intensität des Stoffwechsels in Beziehung steht. Bei allen Säugetieren kommen glattrandige, kreisrunde oder ovale Löcher in den Alveolenseptен vor, jedoch in

sehr verschiedener Menge. Während beim Faultier nur in wenigen Septen vereinzelte Löcher zu finden sind, treten sie beim Igel, Maulwurf und bei der Spitzmaus so reichlich auf, daß die Alveolensepta siebartig durchlöchert erscheinen. Im Gegensatz zu den sehr engen Blutkapillarnetzen der Alveolensepta erscheinen die Kapillarnetze der Alveolenwände, welche an die Pleura, die Bronchien, die gröberen Blutgefäße und an die bindegewebigen Scheidewände der Lungenlappen anstoßen, erheblich weitmaschiger. — Herr Schottky machte zu seiner Mitteilung im Sitzungsbericht vom 27. Oktober 1904 „Über den Picardschen Satz und die Borelschen Ungleichungen" einen Zusatz. Es wird darin die Natur einer Hilfsfunktion erörtert, die in der erwähnten Arbeit auftritt. — Herr F. E. Schulze überreichte die von den Herren H. Stichel (Hagen) und Riffarth (Berlin) als 22. Lieferung des „Tierreich" bearbeitete Darstellung der Schmetterlingsfamilie der Heliconiidae, sowie den von Herrn Prof. L. v. Graff bearbeiteten ersten Teil der Turbellaria, die Acoela umfassend, welcher die 23. Lieferung des „Tierreich" ausmacht. — Derselbe überreichte ferner seine Arbeit „Über die Xenophyophoren, eine besondere Gruppe der Rhizopoden". Diese mit acht Tafeln ausgestattete Monographie ist in dem XI. Bande der „Wissenschaftlichen Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer »Valdivia« 1898—1899" enthalten. — Herr Engelmann überreichte im Auftrage des Herausgebers Herrn Prof. Fick in Prag den vierten Band der gesammelten Schriften von Adolf Fick: Vermischte Schriften einschließlich des Nachlasses. Würzburg 1905.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 21. Dezember. Professor L. v. Graff in Graz übersendet Nr. 3 des VII. Bandes der „Arbeiten aus dem Zoologischen Institut in Graz; über marine Turbellarien Orotavas und der Küsten Europas". — Hofrat Dr. Zd. H. Skraup in Graz übersendet drei Arbeiten: 1. „Über binäre Lösungsgleichgewichte zwischen Phenolen und Amiden I" von R. Kremann. 2. „Über die Beständigkeitsgrenzen von Molekularverbindungen im festen Zustande und die Abweichungen vom Kopp-Neumannschen Gesetz" von R. Kremann und R. v. Hofmann. 3. „Über den Einfluß von Substitution in den Komponenten binärer Lösungsgleichgewichte II" von R. Kremann und O. Rodinis. — Professor Dr. G. Jaumann in Brünn übersendet eine Abhandlung: „Elektromagnetische Vorgänge in bewegten Medien." — Dr. J. Zanietowski in Krakau übersendet ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität: „Condensator optimus." — Hofrat E. Mach überreicht eine Abhandlung von Dr. R. Dauhlebsky v. Sterneck: „Versuch einer Theorie der scheinbaren Entfernungen." — Professor V. Uhlig überreicht eine vorläufige Mitteilung „Über einige geologische Beobachtungen in Nordalbanien" von Dr. H. Vetters.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Sitzung am 28. Oktober. Herr A. von Könen: Zur Entstehung der Salzlager Nordwest-Deutschlands. — Herr F. Klein legt ein Heft der mathematischen Enzyklopädie vor. — Herr E. Riecke legt die dritte Auflage seines „Lehrbuches der Physik" vor. — Herr W. Voigt: Über Pyroelektrizität an zentrisch symmetrischen Kristallen.

Öffentliche Sitzung am 11. November. Berichte über die Arbeiten der Gesellschaft und über die Preisaufgaben; Nekrologe. — Herr W. Voigt las über „Arbeitshypothesen".

Sitzung am 28. November. Herr D. Hilbert legt vor: H. Scheffers, Bestimmung aller Kurven, durch deren Translation Minimalflächen entstehen. — Herr E. Riecke legt vor: J. Stark, Der Doppler-Effekt bei den Kanalstrahlen und die Spektra der positiven Atomionen. — Herr E. Wiechert legt vor: H. Gerdien, Messungen der Dichte des vertikalen elektrischen Leitungsstromes in der freien Atmosphäre am 30. August 1905. — Der Vorsitzende legt vor: W. Holtz, Bemerkungen zu meinem Aufsatz über die Sternform der Sterne. — Die Wirkung des Hintergrundes bei der Größenschätzung z. B. des Mondes am Horizont. — Das hüpfende Bild bei abwechselnd links- und rechtsäugigem Sehen.

Sitzung am 23. Dezember. Herr E. Wiechert legt vor: Ackerblom und Angenheister, Notizen über Erdbebenwellen, welche über den Gegenpunkt des Herdes gegangen sind. — Der Vorsitzende legt vor: W. Nernst, Über die Berechnung chemischer Gleichgewichte aus thermischen Messungen. — Herr H. Wagner legt vor: W. Ruge, Reisebericht über Katalogisierung des älteren kartographischen Materials in deutschen Bibliotheken.

Académie des sciences de Paris. Séance du 15 janvier. Bouquet de la Grye: Sur l'atterrissage des aéroplanes. — Mascart: Sur les rayons N. — L. Maquenne et Eug. Roux: Influence de la réaction du milieu sur l'activité de l'amylase et la composition des empois saccharifiés. — Louis Henri: Observations au sujet du composant $\cdot C(OH)$ des alcools tertiaires. — S. A. S. le Prince de Monaco fait hommage à l'Académie du fascicule XXXI des „Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht". — Le Secrétaire perpétuel signale les deux premiers fascicules des „Annales de Paléontologie" publiées sous la direction de Marcellin Boule. — E. Goursat: Sur les intégrales infiniment voisines des équations aux dérivées partielles. — E. Merlin: Sur une famille de réseaux conjugués à une même congruence. — Győző Zemplén: Sur l'impossibilité des ondes de choc négatives dans les gaz. — A. Krebs: Conditions d'établissement et d'application d'un amortisseur progressif à la suspension des véhicules sur route. — C. Gutton: Expériences photographiques sur l'action des rayons N sur une étincelle électrique. — A. Leduc: Sur la densité de la glace. — J. Révilliod: Sur la répartition des courants électriques dans un réseau. — J. de Rohan Chabot: Sur la soupape parhydrique. — H. Baubiguy: Rectification à une Note sur l'oxyde salin de nickel. — Paul Lebeau: Sur le siliciure de cuivre et sur un nouveau mode de formation du silicium soluble dans l'acide fluorhydrique. — O. Hoenigschmid: Sur un siliciure de thorium. — Léo Vignon: Diazoïques des diamines (phénylènes-diamines, henzidine). — Albert Lévy et A. Pécoul: Sur le dosage de l'oxyde de carbone dans l'air par l'anhydride iodique. — Maurice Nicloux: Dosage de petites quantités de chloroforme; son dosage: 1° dans l'air; 2° dans le sang ou dans un liquide aqueux. — Paul Maurieheau-Beaupré: Sur la combustion de l'acétylène par l'oxygène. — Lucien Graux: Proportionnalité directe entre le point cryoscopique d'une eau minérale de la classe des bicarbonatées et la composition de cette eau exprimée en sels anhydres et en monocarbonates. — Fréd. Wallerant: Sur les cristaux mixtes d'azotates alcalins. — Deprat: Les roches alcalines des environs d' Évisa (Corse). — Henri Lamy et André Mayer: Sur le débit urinaire. — L. Hugouneuq: Sur la vitelline de l'oeuf. — F. Batelli et Mlle L. Stern: Nouvelles recherches sur les oxydations produites par les tissus animaux en présence des sels ferreux. — C. Delezenne, H. Mouton et E. Pozerski: Sur l'allure anomale de quelques protéolyses produites par la papaïne. — E. Fleurent: Sur le blanchiment des farines de blé. — Ph. Négris: Sur la nappe charriée du Péloponèse. — Ph. Glangeaud: Une ancienne chaîne volcanique au nord-ouest de la chaîne des Puys. — Dehalu: Observations magnétiques faites à Sfax (Tunisie) à l'occasion de l'éclipse totale de Soleil du 29—30 août 1905. — Henri Micheels adresse un Mémoire intitulé: Sur les stimulants de la nutrition chez les plantes. — J. Noé adresse une Note relative à un „Aéronat dirigeable".

Vermischtes.

Aus der Korngröße der Bestandteile des Meeresgrundes hat Herr J. Thoulet Schlüsse über die Entstehung des Bodens und über die Zirkulation der tiefen Wasserschichten abgeleitet. Durch Versuche im Laboratorium hat er die Geschwindigkeit der Wasserströmungen gemessen, welche imstande sind, bestimmte Mineralkörner schwebend zu erhalten, oder in vertikaler oder in horizontaler Richtung fortzuführen. Offenbar kann irgend ein Korn im Wasser sich nur zu Boden setzen, wenn die Strömung des Wassers kleiner ist als die das Korn fortschleppende; andererseits wird ein auf dem Boden ruhendes Korn fortgeführt werden, wenn der Wasserstrom die hierfür ausreichende Geschwindigkeit erreicht hat. Ferner wurde die Fallgeschwindigkeit der Körner durch klares, über dem Boden ruhendes Meerwasser gemessen und daraus abgeleitet, daß das Wasser eine geringere Geschwindigkeit besitzen mußte, als die, welche das Absetzen der kleinsten Körnchen verhindert. Herr Thoulet fand so, daß kalkhaltiger Ton in ruhendem Meerwasser mit der Geschwindigkeit von 40 mm in der Stunde oder etwa 1 m pro Tag zu Boden sinkt; reiner Ton sinkt mindestens fünf- oder sechsmal langsamer. Andererseits haben über 100 Wasserproben, die vom Prinzen von Monaco unmittelbar über dem Boden geschöpft waren, sich, nur mit zwei Ausnahmen, stets als klar erwiesen. Aus diesen Studien schließt Herr Thoulet, daß dort, wo diese Tone im Tiefenschlamm enthalten sind, das ist wohl fast überall im Meeresgrunde, das den Boden berührende Wasser keine Geschwindigkeit von 1 m pro Tag besessen haben kann; der meist angenommenen, großen Zirkulation des Meereswassers zwischen den Polen und dem Äquator müßte hiernach eine Zeit von mindestens 10 Millionen Tagen bewilligt werden, also mehr als 27000 Jahre. Dies dürfte nach Herrn Thoulet ein wichtiges Argument gegen die Existenz der großen Zirkulation sein. Weiter aber sprechen die Versuche dafür, daß der kalkhaltige und der kalkfreie Ton, der aus der Erosion der Küsten entstanden ist, für ihre ziemlich gleichmäßige Verbreitung über den Meeresgrund eine sehr lange Zeit in Anspruch genommen haben müssen. (Compt. rend. 1905, t. 141, p. 669.)

In einer umfangreichen Untersuchungsreihe über Schmerzpunkte und doppelte Schmerzempfindungen kam Sidney Alrutz in Übereinstimmung mit v. Frey zu dem Ergebnis, daß es Hautpunkte gibt, die bei punktueller Reizung einzig und allein Schmerz- oder richtiger Stichempfindungen geben. Ohne die Anzahl der Schmerzpunkte (die wirkliche Stiche geben) für eine bestimmte Fläche sicher angeben zu können, schlägt Verf. die Zahl derselben höher an als v. Frey. Jedenfalls sind mit aller Sicherheit Lücken zwischen den Schmerzorganen vorhanden, und es ist aller Anlaß vorhanden, auch fernerhin von Schmerzpunkten zu sprechen. Das von Goldscheider zuerst beschriebene Phänomen der doppelten Schmerzempfindung, die sich in der Weise äußert, daß nach einem leichten Druck mit einer Nadelspitze neben der ersten sofort eintretenden stechenden Empfindung nach einem empfindungslosen Intervall eine zweite stechende Empfindung auftritt, konnte Verf. bestätigen. Nach ihm zeichnet sich jedoch diese verzögerte, sekundäre Empfindung dadurch aus, daß sie, wenigstens an den meisten Hautstellen, bei schwacher, punktueller, mechanischer Reizung den Charakter reinen Juckens hat. Die Versuche des Verf. scheinen auch dafür zu sprechen, daß die Hautpunkte, wo man am leichtesten die juckende Empfindung erhält, mit den Punkten für die stechende Empfindung nicht zusammenfallen. Verschiedene Hautstellen verhalten sich den beiden Empfindungen gegenüber sehr ungleich. Auf gewissen Stellen löst man die sekundäre Empfindung sehr leicht und charakteristisch, auf anderen gar nicht aus. (Skandinavisches Arch. f. Physiologie 1905, 16, 414—430). P. R.

Personalien.

Der Professor im U. S. Navy Simon Newcomb in Washington wurde vom König von Preußen zum Ritter des Ordens pour le mérite für Wissenschaft und Künste ernannt.

Sir William Thiselton-Dyer, F. R. S., ist zum Mitgliede der American Philosophical Society erwählt worden.

Ernannt: Der bisherige ordentliche Professor an der Universität Wien Hofrat Dr. Albrecht Penck zum ordentlichen Professor an der Universität Berlin; — Prof. W. W. Watts, F. R. S., außerordentlicher Professor der Geologie und Professor der Geographie an der Universität Birmingham, zum Professor der Geologie am Royal College of Science, South Kensington; — Prof. Dr. Davide Carazzi in Sassari zum Professor und Direktor des Zoologischen Instituts an der Universität Padua; — Dr. J. P. Lotsy zum Direktor des Reichsherbariums in Leiden; — Prof. Dr. Zimmermann, Direktor der Versuchsstation Amani (Deutsch-Ostafrika) zum Direktor der allgemeinen Versuchsstation für die Bergkulturen in Salatiga (Java); — Dr. K. Miyaki zum Professor der Botanik am Doshisha College in Kyoto; — außerordentl. Prof. Anton Rzehak an der deutschen Technischen Hochschule zu Brünn zum ordentlichen Professor der Mineralogie und Geologie.

Habilitiert: Der Assistent am mineralogisch-petrographischen Institut der Universität Berlin Dr. Tannhauser; — Dr. Jarislaw Mühlbauer für anorganische analytische Chemie an der böhmischen Technischen Hochschule in Prag; — Bezirksgeologe W. Weissermel für Geologie und Paläontologie an der Bergakademie zu Berlin.

Gestorben: Der frühere Professor der Geodäsie an der Technischen Hochschule in Prag Karl v. Koristka, 81 Jahre alt; — der Professor der Agrikulturchemie an der Universität Königsberg i. Pr. Dr. H. Ritthausen, 80 Jahre alt; — in Petersburg der ordentliche Professor der Physik an dem Elektrotechnischen Institut Dr. Alexander Popow.

Astronomische Mitteilungen.

Folgende Maxima hellerer Veränderlicher vom Miratypus werden im März 1906 zu beobachten sein:

Tag	Stern	M	m	AR	Dekl.	Periode
1. März	S Coronae .	7.	12.	15 h 17,3 m	$+31^\circ 44'$	380 Tage
7. „	R Draconis .	7,5.	13.	16 32,4	$+66\ 58$	246 „
13. „	R Aquilae .	6,5.	11.	19 1,6	$+8\ 5$	343 „

Ein neuer Komet ist am 26. Januar 1906 von Brooks in Geneva (New York) in $AR = 245^\circ$, Dekl. $= +47^\circ$, nahe bei τ Herculis entdeckt worden. Die Bewegung wird als nach Nordwesten gerichtet bezeichnet, der Komet kommt also von Südosten, und im Südosten von obigem Ort, allerdings weit entfernt, waren am 29. November die beiden Kometen 1905 d und e von Slipher auf der Lowellsternwarte photographiert worden. Für Komet d war die tägliche Bewegung $-93'$ in AR, $+25'$ in Dekl. angegeben worden; dem Sinne nach, in AR sogar der Größe nach, würde diese Bewegung auf den Ortsunterschied der Kometen 1905 d und 1906 a passen.

Über die Schweifbildung des Kometen 1905 IV (1905 b) hat Herr Pokrowski in Dorpat auf Grund der Angaben des Herrn M. Wolf eine Berechnung angestellt. Nach den Heidelberger Aufnahmen besaß der Komet am 21. November mehrere Ausströmungen nach NE und E, darunter einen längeren nach E gerichteten Schweif, der 1,3° weit vom Kern zu verfolgen war. Mit der Bewegungsrichtung (S) des Kometen machte der Schweif einen Winkel von 92°, mit der Richtung zur Sonne einen Winkel von 185,7°. Die abstoßende Kraft, die der Komet auf die Schweifteilchen ausgeübt haben muß, findet Verf. gleich 1,5, entsprechend dem II. Schweiftypus nach Bredichins Theorie. (Astr. Nachrichten, Bd. 170, S. 223.) A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 15. Februar 1906. Nr. 7.

Walter M. Mitchell: Untersuchuugeu des Sonnenflecken-Spektrums im Gebiet *F* bis *a*. (Astrophysical Journal 1905, vol. XXII, p. 4—41.)

Mit dem Spektroskop des Halsted-Observatoriums, dessen Teleskop ein Refraktor von 23 Zoll Öffnung und 30 Fuß Brenuweite und dessen Spektroskop ein ebenes Rowlandsches Gitter mit 20000 Linien pro Zoll ist, hat Herr Mitchell zu Princeton im Jahre 1904—1905 das Spektrum der Sonnenflecken in dem Gebiete zwischeu den Linien *F* und *a* eingehend untersucht, um eine möglichst vollständige Tabelle der Linien dieses Spektrums zu erhalten, auf welche er eine Diskussion der verschiedenen Theorien der Sonnenflecken hasieren könnte.

Bekanntlich hesteht das Spektrum der Sonnenflecken im wesentlichen aus zwei Teilen: einem nahezu kontinuierlichen Spektrum allgemeiner Ahsorption und einer darüber gelagerten Reihe von veränderten Frauenboferschen Linien. Die Änderungen sind verschiedener Art, sie bestehen in Verbreiterungen, Umkehrungen, Flügelbildnngen, Verdunkelungen und Verdünnungen; von diesen kommen zwischen den Wellenlängen 5700 und 6600 am meisten die Umkehrungen und Verbreiterungen der Linien vor — hei ersteren erscheint die verbreiterte Linie in zwei gespalten, und dazwischen ist das Spektrum hell. — Unterhalb λ 6600 war die Beohachtung wegen der Schwäche des Sonnenspektrums unmöglich; dort kommen auch nur wenig veränderte Linien vor. Von λ 5700 bis zu den *b*-Linien sind die verhreiterten Linien zahlreich, während die Umkehrungen selten und oft kaum sichtbar sind; geflügelte Linien sind hier zahlreich. Oherhalh λ 5000 sind die veränderten Linien meist verdunkelt, uud bei *F* wird das Fleckenspektrum so schwarz, daß Einzelheiten uicht mehr wahrgenommen werden können.

In den Tahellen der Abhandluug sind zwischen *(F)* λ 4861.53 und λ 7148,44 im ganzen 680 Linien aufgeführt, von denen die meisten (210) dem Eisen angehören; in der Häufigkeit kommen dem Eisen am nächsten diejenigen (136) Linien, welche mit keinem bekannten Element identifiziert werden konnten, dann folgen Titan mit 121 Linien, Chrom mit 79 und weiter schnell abnehmend bis Magnesium (3 Linien), Wasserstoff (2), Kupfer (2), Helium (1) und Scandium (1). Die einzelnen unter den veränderten Linien vertretenen Elemente werden besonders diskutiert und die Art, wie ihre Linien in den Flecken umgestaltet sind, besprochen. Auf dieses Detail der Ergebnisse der eigenen Untersuchungen des Verf. und der Messungen früherer Forscher kann hier uicht eingegangen werden; jeder sich hierfür spezieller Interessierende muß auf die Originalabhandlung verwiesen werdeu. Die sich aus dieser Detailstudie ergebenden Schlüsse sind aber vou allgemeinerem Interesse.

Vergleicht man die veränderten Liuien der Sonnenflecken mit den Linien der Sonnen-Chromosphäre, so findet man, daß die Linien, welche iu der Chromosphäre häufig vorkommen, mit zwei Ausnahmen, in den Flecken wenig verändert sind; daß die Linien der oberen Chromosphäreschichten in den Flecken gar nicht verändert sind, und daß die in den Flecken meist veränderten Linien entweder in der Chromosphäre gänzlich feblen oder sehr selten sind. „Diese Ergebnisse stützen die Ansicht, daß die Flecken wenigstens unterhalb der Chromospbäre liegen.“

Die Frage, warum einige Linien eines bestimmten Elementes verändert werden, andere aber nicht, läßt sich beantworten, wenn man die Annahme von Jewell gelten läßt, daß viele von den Linien des Sonnenspektrums in verschiedeneu Niveaus entstehen. Daß die am meisten veränderten Linien durcb Dämpfe in einem tiefen Niveau veranlaßt werden, wird augenscheinlich von der Tatsache angedeutet, daß sie keine Chromosphären-Linieu sind, und es ist zweifellos, daß die Flecken in dem Niveau liegen, in welchem die Linien, die am meisten verändert sind, entsteben.

Die tief unten in der Photosphäre und folglich unter größerem Druck und bei einer höheren Temperatur liegenden Dämpfe würdeu (wenn der helle Hintergrund der Photosphäre fehlte) ein Emissionsspektrum geben; dieses würde iu Gemeinschaft mit der kühleren und weniger dichten Schicht darüber eine dunkle Linie mit einem hellen Zentrum erzeugen, das ist eine umgekehrte Linie. Es ist nun bemerkt worden, daß die umgekehrten Linien gewöhnlich dic schwächeren Fraunhoferschen Linien sind — die Liuien H, K, F und C sind hier auszuschließen, weil sie von überlagernden Protuheranzen, Flocken usw. und nicht von den tiefen Gasen der Flecken herrühren. Daß die am stärksten umgekehrten Linien die schwacbeu sind, kann durch die Annahme erklärt werden, daß die Dämpfe, welche diese Linien erzeugen, mit den Photosphärenwolken innig gemischt sind und sich nicht hoch über sie erheben.

Die rein visuellen Beobachtungen der Sonnenflecken weisen darauf hin, daß der Flecken ein Spalt

oder eine Durchbohrung der Photosphäre ist. Ob er eine Depression ist, wie aus der scheinbaren Verbreiterung der Höfe beim Annähern an den Sonnenrand folgen sollte, ist nicht sicher festzustellen. Ebensoweuig ist sicher anzugeben, ob der Flecken durch ein Aufsteigen oder Niedersinken veranlaßt wird, da Linienverschiebungen in den Flecken sehr selten sind. Einen Fall erwähnt Herr Mitchell, wo alle Liuien nach Blau verschoben waren, wodurch ein Aufsteigen angezeigt wäre.

Aus den Radiometer-Beobachtungen von Langley, Frost und Wilson wissen wir, daß die Strahlung der Photosphäre abnimmt, wenn mau sich dem Sonnenrande nähert, während die des Fleckens sich nur wenig ändert. Dies kann auf zwei Arten erklärt werden: entweder liegen die Flecken hoch über der Photosphäre, und die Absorption ist daher unbedeutender, oder die Strahlen der Flecken sind anderer Natur als die der Photosphäre und die Absorption der Sonnenhüllen ist bei beiden verschieden. Gegen die erste Deutung spricht der Umstand, daß das Spektroskop auf eiu tiefes Niveau der Flecken unter der Chromosphäre hinweist. Die zweite Hypothese ist von Young aufgestellt worden und damit gestützt, daß die Photosphäre reich an kurzwelligen Strahlen ist, die deu Fleckeu fehlen, uud daß uach Vogel das violette Licht der Photosphäre beim Annähern an deu Rand stärker geschwächt wird als das rote. Die Sonnenatmosphäre absorbiert somit bedeutend die kurzwelligen Strahlen der Photosphäre, während die an kurzen Wellen arme Gesamtstrahlung der Flecken weniger geschwächt wird.

„Der Verf. ueigt der Ansicht zu, daß die Sonnenfleckeu wahrscheinlich veranlaßt werden durch die heißen Dämpfe des Innern, welche langsam durch die Wolken der Photosphäre sickern und sie verdampfen. Die Dämpfe von unten, die zuerst heiß sind, müssen kühler werden durch ihre Ausdehnung und die Exposition und schließlich eine Neubildung der Photosphärenwolken herbeiführen in Form vou Schleiern und Brücken, welche gewöhnlich Vorläufer des Vergehens der Flecken sind. Daß die Flecken Gebiete von relativ hoher Temperatur sind, ist von Wilson vermutet worden (Rdsch. XX, 513) und wird durch die umgekehrten Linien bestätigt. Ferner müßte, wenn die Flecken eine kühlere Region wären, Kondensation stattfinden, welche den Charakter des Fleckens zu zerstören strebt."

Denjenigen, welche sich mit der Spektroskopie der Sonnenflecken beschäftigen, schlägt Herr Mitchell vor, lieber die Beobachtungen eines und desselben Fleckens in verschiedenen Perioden seiner Entwickelung zu vergleichen, als die Beobachtungen verschiedener Flecken; erstere verspricht viel mehr Erfolg für die Erforschung des Phänomens.

Richard Hertwig: Über das Problem der sexuellen Differenzierung. (Verhandl. der Deutsch. Zoolog. Gesellsch., 15. Jahresvers. zu Breslau 1905, S. 186.)

Schon viel wurde die Frage nach den geschlechtsbestimmendeu Ursachen in Schriften und Kongressen diskutiert; vergeblich jedoch hat man auf Grund der hauptsächlich statistischen Ermittelungen eine Einigung über die Lösung des Problems erstrebt. Einen wesentlichen Fortschritt dürfte es daher bedeuten, daß neuerdings in München im Laboratorium des Herrn R. Hertwig eine Reihe von Untersuchungen gedieh, welche, von einem leiteuden Grundgedanken ausgehend, das Problem in seiner ganzen Tiefe und in seinem ganzen Umfange als ein biologisches angreifeu und es durch experimeutelle Forschungen seiner Lösung näher zu führen versuchen. Ein Abschluß ist bei weitem noch nicht erreicht; doch kann man sageu, daß die bisherigen Ergebnisse, über welche Herr Hertwig in der letzten Jahresversammlung der Zoologischen Gesellschaft referierte, schon einen ersten guten und vielleicht recht glücklichen Schritt in das unerforschte Gebiet bedeuten.

Herr Hertwig geht aus von dem von ihm schon früher geschaffenen Begriff der „Kernplasmarelation", d. h. von dem Quotienten k/p der Kernmasse k durch die Plasmamasse p einer jeden Zelle. Die Größe dieses Quotienten ist nach Herrn Hertwigs wohlbegründeter Annahme von dem jeweiligen Funktionszustande der betreffenden Zelle in gesetzmäßiger Weise abhängig. Namentlich ändert sich die Kernplasmarelation durch die Assimilationstätigkeit (funktionelles Wachstum des Kerns) und durch die Zellteilung (Teilungswachstum des Kerns). Die assimilatorische Tätigkeit der Zelle führt nämlich zu einer verhältnismäßig starken Vergrößerung des Plasmas gegenüber der Vergrößerung des Kerns. Die dadurch bewirkte Veränderung der Kernplasmarelation führt zur „Kernplasmaspannung". Diese löst die Zellteilung aus, bei welcher gleichzeitig durch das Teilungswachstum des Kerns die normale Kernplasmarelation wiederhergestellt wird.

Die leitende Grundidee des Herrn Hertwig ist nun die, daß jedesmal das Geschlecht eines Metazoenindividuums bestimmt wird durch die Kernplasmarelation k/p des Paarungsprodukts der Sexualzellen, aus welchen es sich entwickelt.

Diese Vermutung gründet sich auf die Tatsache, daß man durch gewisse künstliche Änderungen der Lebensbedingungen bei Protozoen die Kernplasmarelation umstimmen kann und die gleiche Änderung der Bedingungen bei Metazoen einen nachweisbaren Einfluß auf das Geschlecht der Nachkommenschaft hat.

Die Größe der Kernplasmarelation ist nämlich nach Herrn Hertwigs früheren Untersuchungen an Protozoen nicht ausschließlich von dem jeweiligen Funktionszustaude der Zelle abhängig, sondern sie ändert sich auch:

1. durch ununterbrochene Funktion,
2. durch Hunger und
3. durch Wechsel der Temperatur.

1. Überreiche Fütterung von Protozoen ruft starke assimilatorische Tätigkeit, energische Vermehrung und ein übermäßiges Kernwachstum hervor. Letzteres bedingt eine Zunahme der Teilungsgröße (d. h. der Größe, welche die Tiere erreichen, bevor sie sich teilen),

dann ferner den Zustand der „Depression", d. h. ein Aufhören der Assimilation und der Teilungen, einen Zustand, den nur wenige der Versuchstiere überstehen. Es überleben nämlich nur die, welchen es gelingt, durch eine ihnen eigene Fähigkeit der Selbstregulation ihre Kernmasse wieder, wenn auch nicht bis zur Norm, zu verkleinern. Diese machen wieder die Periode starker Funktion und Teilungen und den Depressionszustand durch. Dabei finden jedoch niemals Konjugationen statt, da die starke Ernährung hier wie in vielen Fällen ein Ausbleiben der geschlechtlichen Reife bedingt. Je mehr Depressionen eine Protozoenkultur durchgemacht hat, um so größer ist für sie die Gefahr, daß die Depressionszustände nicht rückgängig gemacht werden können und die Kultur ausstirbt. Solche fortgesetzte „autogene" (d. h. ohne Befruchtungen von statten gehende) Entwickelung führt also zu einer Änderung der Kernplasmarelation, indem sich die Kernsubstanz unverhältnismäßig stark vergrößert.

2. Dauernde Hungerwirkung führt häufig gleichfalls zu einer Änderung der Kernplasmarelation zugunsten des Kerns, indem dieser Stoffe aus dem Plasma aufnimmt und dadurch sich vergrößert, während die Gesamtgröße der Zelle abnimmt.

3. Steigerung der Temperatur bewirkt Verkleinerung der Kernmasse, Sinken der Teilungsgröße und Vermiuderung der Kernplasmarelation; Herabsetzung der Temperatur hat den entgegengesetzten Erfolg.

Herr Hertwig weist sodann auf die eigentümlich umregulierte Kernplasmarelation der Sexualzellen der Metazoen hin. Damit Amphimixis, d. h. Vereinigung von zwei gleich großen, von verschiedenen Individuen stammenden Kernen und dadurch die für den Kampf ums Dasein so förderliche Mischung der Eigenschaften eines Elternpaares eintreten kann und das Paarungsprodukt die zur Entwickelung nötige Bildungsmasse besitze, tritt zwischen den beiden Sexualzellen eine eigentümliche extreme Arbeitsteilung ein: Das Ei ist im Interesse günstiger Nahrungsbedingungen enorm reich an Zellenmasse, das Spermatozoon seiner Beweglichkeit zuliebe jedoch äußerst arm.

Wenn nun die Grundidee des Herrn Hertwig, daß durch die jeweilige Kernplasmarelation jedesmal das Geschlecht des Paarungsprodukts bestimmt wird, richtig ist, so erklärt es sich auch, wie die herrschende Ansicht aufkommen konnte, daß das Geschlecht der Nachkommenschaft ausschließlich von mütterlicher Seite bestimmt werde, somit über das Geschlecht des Nachkommen schon vor der Befruchtung entschieden sei. Denn da das Ei für das Paarungsprodukt ebenso viel Kernmasse mitbringt wie das Spermatozoon, aber ungleich viel mehr Plasma, so fällt dem Ei allerdings der Löwenanteil an der Geschlechtsbestimmung zu.

Das Problem ist aber nach Herrn Hertwig kein so einheitliches, weder hinsichtlich der Ursachen noch hinsichtlich des Zeitpunktes der Geschlechtsbestimmung. Denn die Kernplasmarelation läßt sich ja auf verschiedene Weise umstimmen, wie die Versuche an Protozoen gezeigt haben.

Daß man nun durch ähnliche Änderung der Bedingungen, wie sie bei Protozoen nachweislich die Kernplasmarelation umstimmt, bei Metazoen das Geschlecht der Nachkommenschaft beeinflussen kann, zeigt eine Anzahl von Untersuchungen des Herrn Hertwig und seiner Schüler, über die Herr Hertwig im folgenden referiert.

Versuche des Herrn Issakowitsch, welcher Daphniden züchtete, führten zu dem sicheren Ergebnis, daß Wärmekulturen viele auf einander folgende Generationen parthenogenetischer Weibchen ergaben, nur sehr selten traten Männchen auf. Die Kulturen gingen offenbar an Erschöpfung endlich zugrunde. Kältekulturen dagegen ergaben im allgemeinen Geschlechtsgenerationen, darauf auch Wintereier. Gewisse Tatsachen lehren, daß es sich in diesen Fällen nicht um eine reine Temperaturwirkung handelt, auch nicht um eine Hungerwirkung, indem die Temperaturänderung die Ernährungsbedingungen ungünstiger gestaltete, sondern die fortdauernde Parthenogenesis ist eher der autogenen Fortpflanzung der Protozoen vergleichbar. Es ist daher eine aus der fortdauernden Parthenogenesis resultierende Zunahme der Kernmasse in den Keimzellen und damit eine Verschiebung der Kernplasmarelation nach der Richtung, welche auch den Samenfaden im Gegensatz zum Ei charakterisiert, nach der männlichen Seite hin anzunehmen. Ein entgegengesetzt wirkender Faktor, die Wärme, scheint diese Verschiebung der Kernplasmarelation zurückzudrängen, so daß dauernd parthenogenetische Weibchen entstehen. Die gleichgesinnte Wirkung niederer Temperatur jedoch begünstigt das Entstehen männlicher Eier.

Nur im scheinbaren Widerspruch hierzu stehen die Ergebnisse, die Herr von Malsen bei Dinophilus apatris, einem Nemertinen, erhielt. Hier begünstigt nämlich nicht Kälte, sondern gerade Wärme die Bildung männlicher Eier. Dies erklärt sich jedoch durch die Annahme, daß Kälte, indem sie die Kernplasmarelation der Keimzellen ebenso wie die der Protozoen umreguliert, einen gewissen Grad von „Depression" hervorruft, deren Folge dann wäre, daß bei Kältekulturen nachweislich eine größere Zahl von Eikeimen zu einem Ei verschmilzt als bei Wärmekulturen, denn aus diesen größeren Eiern gehen eben die Weibchen hervor.

Auch die Ergebnisse der Versuche, die Herr Hertwig an Fröschen anstellte, harmonieren mit den bisher entwickelten Anschauungen. Es zeigte sich hier nämlich, daß die Befruchtung verfrüht gereifter, sowie auch überreifer Eier vorwiegend zur Bildung von Männchen führt. Was die verfrüht gereiften Eier betrifft, so ist wahrscheinlich durch die frühe Reife (die künstlich durch Umklammerung noch unreifer Weibchen durch schon reife Männchen oder elastische Ligaturen herbeigeführt wurde) ein vorzeitiger Stillstand des Eiwachstums hervorgerufen, so daß die Kernplasmarelation bei der Befruchtung

nicht den normalen Wert erreicht hatte, sondern in derselben Richtung wie bei den Hungerkulturen von Protozoen und damit nach der männlichen Seite verschoben war. In den überreifen Eiern dagegen (die nach Aushleiben einer normalen Befruchtung spontan abgehen) ist eine Vergrößerung des Kerns anzunehmen, die auf die Kernplasmarelation den gleichen Einfluß ausüben würde. Denn es scheint nach manchen experimentellen Forschungen, als sei allen Eiern bis zu gewissem Grade eine Tendenz zu parthenogenetischer Entwickelung eigen, und diese scheint bei überreifen Froscheiern schon eingeleitet; Parthenogenesis aber begünstigt das männliche Geschlecht, verschiebt also wohl die Kernplasmarelation nach der männlichen Seite hin.

Schließlich berichtet Herr Hertwig noch über seine Versuche, den Einfluß einer direkten Einwirkung der Temperatur auf die Entwickelung der Froscheier zu ermitteln. Die Ergebnisse sind noch ziemlich unsicher, scheinen aber in Übereinstimmung mit dem vorher Mitgeteilten doch schon anzuzeigen, daß Wärme die Entwickelung von Weibchen fördert.

Das etwa sind, in Kürze zusammengefaßt, die Ausführungen des Herrn Hertwig. Es ist im Referat nicht möglich, auf viele Einzelheiten tatsächlicher oder hypothetischer Art, auf manchen größeren oder kleineren gedankenreichen Exkurs einzugehen.

Nur einige Punkte sollen noch kurz hervorgehoben werden, weil sie in Beziehung zu Ermittelungen der Statistik stehen.

Bei Froscheiern fällt, wie die Versuche mit frühreifen und überreifen Eiern lehren, die Tendenz zur Produktion männlicher Nachkommen hart an die Grenze der Entwickelungsfähigkeit überhaupt, und dies stimmt überein mit der Erfahrung, daß bei Totgeburten 135 Knaben, bei Frühgeburten sogar 159 bis 174 Knaben auf 100 Mädchen entfallen, während das gewöhnliche Sexualitätsverhältnis für den Menschen nur 105 bis 106 gegen 100 beträgt.

Ferner: Wenn Parthenogenesis die Produktion männlicher Nachkommen fördert, so scheint die Befruchtung dem entgegenzuwirken und die weiblichen Tendenzen zu verstärken. Die Befruchtung scheint damit außer als Mittel zur Amphimixis noch eine weitere Bedeutung als geschlechtsbestimmende Ursache zu haben. Sie scheint ferner zugleich der Kernhypertrophie entgegenzuwirken, deren schädliche Folgen wir schon kennen lernten. Nimmt man nun noch an, daß die Befruchtung um so wirksamer ist, je differenter Ei- und Spermakern organisiert sind, so würden sich nicht nur die nachteiligen Einflüsse der autogenen Entwickelung, sondern auch die der Inzucht erklären. Auch die Erfahrung der Tierzüchter, daß Inzucht die Erzeugung von Männchen fördert, würde hiermit im Einklange stehen. Nimmt der Spermakern an vitaler Energie ab, so müßte man gleichfalls eine Begünstigung des männlichen Geschlechts bei der Nachkommenschaft erwarten, und auch dies scheint durch unsere Kenntnisse von den Beziehungen zwischen der geschlechtlichen Regsamkeit der Eltern und dem Geschlecht der Kinder bestätigt zu werden. V. Franz.

A. Kalähne: Über die Strahlung des Chininsulfates. (Annalen der Physik 1905, F. 4, Bd. 18, S. 450—472.)

Vor einigen Jahren hatte Le Bon beobachtet, daß das käufliche neutrale Chininsulfat, ein lockeres, weißes Pulver, beim plötzlichen Erhitzen zwischen 100° und 180° C ein schwaches Aufleuchten zeigt, das schnell wieder verschwindet und in gleicher Weise beim Abkühlen eintritt. In letzterem Falle wird die umgebende Luft leitend; die Strahlen dringen ebenso, wie die Radiumstrahlen, durch Aluminium und durch Glas. Die Ursache dieser Strahlung wurde in einem chemischen Vorgange erkannt, nämlich in der Wasserabgabe beim Erhitzen und der Wasseraufnahme beim Abkühlen; Zuführen von Wasserdampf durch Behauchen verstärkte das Leuchten und die entladende Wirkung; auch ohne Erhitzen konnte man bei Wasserabgabe ein Aufleuchten durch Schütteln mit Phosphorpentoxyd erzielen.

Herr Kalähne hat diese Versuche Le Bons wiederholt und bestätigt gefunden, daß der angegebene chemische Vorgang die Ursache der Strahlung ist; denn das durch Erhitzen entwässerte Sulfat gab ohne Zuführung von Wasserdampf weder Leuchten noch Ionisation beim Abkühlen. Mit Zulassung von Wasserdampf erhielt man beide Wirkungen, um so stärker, je reichlicher und schneller die Zufuhr erfolgte. Gleichzeitig mit dem Verf. hat Frl. Gates Versuche über diesen Gegenstand angestellt, die zum Teil übereinstimmende, zum Teil aber auch abweichende Resultate ergeben haben, auf die hier nicht eingegangen werden soll.

Bevor die Natur der Strahlung untersucht werden konnte, erwies es sich zweckmäßig, die Bedingungen näher zu studieren, unter denen sie auftreten, also die Menge des an der Luft beim Erhitzen maximal abgegebenen Wasserdampfes, sowie die Geschwindigkeit der Wasserabgabe bzw. -aufnahme. Es zeigte sich, daß die beim Erhitzen abgegebene Wassermenge über 86° hinaus von der Temperatur unabhängig ist, daß nur die Geschwindigkeit mit der steigenden Temperatur wächst, und daß der Partialdruck des Wasserdampfes in der Umgebung für die Abgabe und Aufnahme des Wassers in ähnlicher Weise wie bei anderen Dissoziationserscheinungen von Einfluß ist. Nachdem die Versuche es ziemlich sichergestellt hatten, daß der Strahlung erzeugende Vorgang ein Dissoziationsprozeß ist, war es möglich, durch Änderung der Temperatur und des Dampfdruckes den Dissoziationsvorgang langsamer oder schneller ablaufen zu lassen und damit die Strahlungsintensität beliebig zu ändern, d. h. der experimentellen Prüfung unter verschiedenen Bedingungen zu unterwerfen.

Bei den Versuchen wurde die Gesamtstrahlung des Chininsulfats durch die gesamte aus einer geneigten Elektrode entladene Elektrizitätsmenge gemessen und zunächst der Einfluß des umgebenden Gases auf die Strahlung bestimmt. Die Versuche mit Wasserstoff, Luft und Kohlensäure ergaben, daß sowohl die durch die Strahlung bedingte Entladungsgeschwindigkeit (Stromstärke) als auch die gesamte entladene Elektrizitätsmenge von der Art des umgebenden Gases abhängt: Wasserstoff ergab die stärkste, Kohlensäure die schwächste Wirkung. Ob die Gase durch die Strahlung verschieden stark ionisiert werden, oder ob die Wanderungsgeschwindigkeit der Ionen so verschieden ist, daß verschiedene Mengen sich im Felde wieder vereinen, konnte nicht entschieden werden.

Ein Einfluß der Geschwindigkeit der chemischen Reaktion auf die Stromstärke und Elektrizitätsmenge konnte nicht festgestellt werden. Die Menge der entladenen Elektrizität war bei Wasserabgabe durch Er-

hitzen weit kleiuer als bei Wasseraufnahme durch Zuführung feuchter Luft. Bei negativer Ladung war die Gesamtentladung bedeutend größer als bei positiver Ladung — wenigstens bei Wasseraufnahme —. Die Entladungsmenge in absolutem Maße kouute leicht ermittelt werden, sie ergab sich unter den Versuchsbedingungeu für 1 g Chininsulfat = 23,4 × 10^{-9} Coulomb, eiu Wert, desseu Größenordnuug ungefähr dieselbe ist, wie sie Miss Gates beobachtet hat.

Walter Makower: Über die Art der Übertraguug der induzierteu Aktivität des Radiums auf die Kathode. (Philosophical Magazine 1905, ser. 6, vol. 10, p. 526—532.)

Wird eiu uegativ geladener Stab der vom Thorium stammenden Emanation iu eiuem geschlossenen Gefäße ausgesetzt, so ist nach Rutherford (Rdsch. 1900, XV, 240) die auf dem Stabe abgelagerte erregte Aktivität unabhängig vom Druck des Gases, mit dem die Emanation gemischt ist, solange dieser Druck einen bestimmten Wert übersteigt, währeud unter dieser Greuze die Ablagerung erst laugsam, dauu schueller abuimmt, wenn der Gasdruck weiter sinkt. Dieses Verhalteu veranlaßte die Vermutung, daß die erregte Aktivität im Moment ihrer Bildung ungeladen ist uud erst infolge eiuer späteren sekundären Wirkung auf das Gas die positive Ladung annimmt, welche sie zur negativen Elektrode führt. Die Natur dieses sekundäreu Vorganges zu erforschen, stellte sich Herr Makower zur Aufgabe und wählte für seiue Versuehe die Radiumemanation, weil die des Thoriums zu sebnell abklingt.

Wie mit dem Drucke die Menge der iu einer gegebenen Zeit auf einem negativ geladeueu Stabe abgelagerten erregten Aktivität sieb ändert, weuu der Stab einer konstanten Menge von Emanation expouiert wird, wurde sorgfältig gemessen, uud dabei wurde gefuudeu, daß bei niedrigem Druck die Menge der auf dem Stabe abgesetzten erregten Aktivität nicht allein vom Drucke des Gases abhängt, soudern auch vou dem Abstaude zwischen der positiven und negativen Elektrode; es hatte sich weiter ergeben, daß die vom Stahe erworbene Aktivität in weitem Umfauge unabhängig war vou der Potentialdifferenz zwischen den Elektroden.

Über den verwendeten Apparat sei erwäbnt, daß er aus einem mit dem positiven Pol eiuer Batterie verbundenen Metallgefäß bestand, in dem isoliert mit dem uegativeu Pol verbunden der zu untersucbende Stab hing. Aus einem seitwärts angebrachten, durch einen Hahn abschließbaren Gefäß, das zum Teil mit einer Lösung von Radiumsalz gefüllt war, konnte beliebig mit Emanation gesättigte Luft in deu Zylinder zugelasseu und auf den gewünscbteu meßbaren Druck verdünnt werden; uach eiuer bestimmten Zeit des Verweilens in der Emanation wurde der Stab entfernt und seiue Aktivität gemessen. Drei verschiedene Gefäße von verschiedenem Durchmesser erlaubteu den Einfluß des Abstandes der Elektrodeu festzustelleu.

Die Versuche ergaben, daß bei uiedrigeu Drucken (bis 0,086 cm Hg untersucht) die aus der Radiumemanation sich bildende erregte Aktivität uicbt bloß auf der Kathode abgelagert wird, sonderu auch auf den Wänden des Gefäßes, also sowohl auf der Auode als auf der Kathode, selbst in starkem elektrischen Felde. Genau dasselbe hatte Rutherford bei der Thoriumemanatiou gefunden. Weiter zeigte sieb, daß im großen Gefäß der Einfluß des Druckes auf dic Konzentration der erregteu Aktivität auf der Kathode sich nur bei niedrigeu Drucken bemerkbar machte; in deu kleinen Gefäßen war er schon bei viel höhereu Drucken merklicb. Dies erklärt sich dureh besondere mit positivem Stab und negativem Zylinder ausgeführte Versuche damit, daß die erregte Aktivität die Fähigkeit besitzt, negativ geladene Partikel auszutreiben und so positiv geladeu zu werden.

Über den Mechanismus, durch den eiu uegativ geladenes Teilchen von der erregten Aktivität bei ihrem Durcbgang durch das Gas ausgetrieben wird, denkt sich Herr Makower, daß im Moment der Bildung der erregten Aktivität die Emanation, aus der sie entsteht, ein α-Partikel austreibt, wodurch der Rest selbst mit beträchtlicher Geschwindigkeit fortgescbleudert wird. Auf ihrem Fluge stoßeu diese Partikel der erregten Aktivität mit den Gasmolekülen der Umgebung zusammeu und bei einem Teil dieser Kollisionen kann ein negatives Partikel ausgetriebeu werden, so daß die erregte Aktivität positiv geladen zurückbleibt.

O. Porsch: Über deu Wert des Zeichuuugstypus der Orcbideeublüte als phyletisches Merkmal. (Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, Jahrg. 1905, S. 257—260.)

Herr Porsch untersuchte dic systematische Bedeutung der Blütenzeichuung an den Gattuugen Masdevallia, Pleurothallis und Oncidium aus der von vou Wettstein im Jahre 1901 beimgebrachten Sammlung südamerikanischer Orchideeu. Besonderes Interesse verdieut die artenreiche Gattung Oncidium, weil hier der scbier endlosen Variationsweite in bezug auf die Abtönung der Grundfarbe und die morpbologiscben Merkmale der Blütenhüllblätter eine auffallende Konstanz des Zeichnungstypus entgegensteht. Eins der bezeichnendsten Beispiele bierfür bildet Oncidium pumilum Liudl., von dem Herr Porsch mebrere Tausende lebender Blüteu untersuchen konnte. Die Kelch- und Kroublätter haben hier eine grüne bis goldgelbe Grundfarbe uud sind durch den Besitz purpurbrauner bis feuerroter Fleckchen ausgezeicbnet. Das dreilappige Labellum dagegen besitzt bei maximaler Farbstoffablagerung in der Außeuhälfte der Seiteulappen eineu koustant parallel dem Außenrande verlaufenden Läugsstrieb. Bei geringer Farbstoffproduktion treten an Stelle dieses Striches zwei oder drei Fleckchen, welche sieb nicht uur in ihrer Längsstreckung, sonderu aueh in ihrer gegenseitigeu Lage deutlich als Bestandteile dieses Längsstriches erweisen. Bisweilen findet sieb bloß ein einziger Fleck, aber auch in diesem Falle ist derselbe iu der Riebtung des Längsstriches verlängert. Konstant ausgeschlossen dagegen erscheint jede andere Verteilung mebrerer Flecke außerbalb des Verlaufes des Läugsstriches, sowie jede Fleckung der Innenhälfte der Seitenlappen oder des Mittellappens, obwohl gerade die Fleckung des Mittellappens bei auderen Arteu Speziescharakter ist und die Blüte, wie die reiche Fleckung der Kelch- und Kronenblätter zeigt, über eine große Meuge Farbstoff verfügt.

Ein weiteres iuteressantes Vorkommen betrifft O. biflorum Barb. Rodr., weil hier der seltene Fall eiuer geographischeu Gliederuug vorliegt, welche sich in der Zeichnung der Blüte ausspricht. Diese Art erscheint in drei geograpbischen Rassen, welche Herr Porsch als „Küstenform", „Savannenform" und „Form des subtropiseben Regenwaldes" unterscheidet. Sie weisen in der Färbuug und Zeichnung der Labellarwarzen uud ihrer Umgebung, dem Toue der Grundfarbe, der Breite der braunen Querbindeu, der Blüteugröße und der Berandung der Säulenflügel deutliche Rassenunterschiede auf, welche sich in eiuer dreijährigeu Kultur bisher konstant erhalten haben.

Abgesehen vou dem letzterwähnten Falle glaubt Verf. die phylogenetiscbe Bedeutung der Konstanz des Zeichnuugstypus dariu finden zu sollen, daß es sieb um erbliebe Fixierung vou Merkmaleu handele, die ehemals als Merkmale der Anpassung an die Fremdbestäubuug erworben wurden, jetzt aber, wo sich die Orcbideen häufig selbst bestäuben, größtenteils der Anpassungsnotwendigkeit entzogen sind und daher leicht konstant bleiben können. Es wäreu also Beispiele für die neuerdings von Wettstein betonte Umprägung von Anpassungsmerkmalen in phyletische Merkmale (vgl. Rdsch. 1901, XVI, 563). Der Fall von Oncidium biflorum dürfte dagegeu nach Ansicht des Verf. im Sinne einer adaptiv belanglosen,

bloßen direkten Einwirkung seitens der in den verschiedeneu Verbreitungsgebieten wirksamen veränderten äußeren Daseinsbedingungen zu erklären sein. F. M.

Jules Lefèvre: 1. Über die Gewichtszunahme der im Lichte bei Ausschluß von Kohlensäure in amidhaltigem Nährboden entwickelten grünen Pflanzeu. 2. Erste Versuche über den Einfluß des Lichtes auf die Entwickelung der grünen Pflanzen ohne Kohlensäure in künstlichem, amidhaltigem Nährbodeu. (Compt. rend. 1905, t. **141**, p. 834—836, p. 1035—1036.)

Wie wir kürzlich mitteilten, hat Verf. gezeigt, daß grüne Pflanzen sich unter Ausschluß von Kohlensäure bei Lichtzutritt entwickeln können, wenn ihuen im Nährboden Amide dargebotcn werden (vgl. Rdsch. 1905, XX, 526). Um nuu festzustellen, ob hierbei eine wirkliche Stoffbildung und normale Gewebeerzeugung, nicht ein bloßes Treiben nach Art im Dunkeln gehaltener Pflanzen stattfindet, verglich Verf. das Trockengewicht vor und nach der Entwickelung der Pflanzen unter der Glocke. In einem Versuche wurde Gartenkresse, im andereu Basilienkraut verwendet. In beiden Fällen verdreifachten die Pflanzen im Laufe von 10 Tageu ihr Gewicht, während Koutrollpflauzen (ohue Amid) unverändert blieben. Diese rasche Gewichtszunahme der mit Amid gespeisten Pflanzen beweist, daß eine wirkliche Stoffsynthese stattfindet.

Um ferner den Einfluß des Lichtes zu ermitteln, hat Verf. Parallelversuche ausgeführt, indem er eineu Teil der Versuchspflauzen (drei Wochen alte Gartenkresse) bei Lichtzutritt, die auderen unter Lichtabschluß wachsen ließ, während im übrigen beide Gruppen den gleichen amidhaltigen Nährboden hatten und sich unter Glocken bei Gegenwart von Baryt befaudeu. Die Dunkelpflauzen wuchsen nicht weiter, sondern gingen nach 6—7 Tagen ein, wogegen die belichteten Pflanzen in dieser Zeit ihr Gewicht verdoppelten. Hieraus geht hervor, daß bei Lichtabschluß keine Syuthese seitens grüner Pflanzen im amidhaltigen Nährboden stattfindet. Die unter Lichtzutritt auch bei Ausschluß vou Kohlensäure, aber bei Gegenwart von Amiduabrung stattfindende Stoffbildung erscheint dauach als eine Chlorophyllfunktiou. F. M.

Literarisches.

Julius Hann: Lehrbuch der Meteorologie. Zweite, neubearbeitete Auflage. XI u. 642 S. mit 89 Abbildungen im Text, 9 Tafeln in Autotypie, 14 Karten und 4 Tabellen. 8°. (Leipzig 1906, Chr. Herm. Tauchnitz.) Preis 24 Mk.

Die neue Auflage dieses Werkes überrascht in doppelter Hinsicht; erstlich durch die Tatsache, daß ein über 800 Seiten starkes und dementsprechend teures, streng wissenschaftliches meteorologisches Buch schon nach kaum vier Jahren vergriffen ist, uud ferner durch den Umstand, daß der Verf. sich nicht mit kleiuen Erweiterungen und Änderungen begnügt, sondern eine für einen weiteren Leserkreis berechnete prinzipielle Umarbeitung vorgenommen hat. Schon bei der Vergleichung weniger Kapitel in beiden Auflagen bemerkt man, daß diese Umarbeitung eine erstaunlich mühselige Arbeit darstellt, aber die Benutzung als Lehrbuch erleichtern wird. Der leitende Gedankengang für die etwas veränderte Gestalt läßt sich kaum besser und kürzer ausdrücken als durch die eigenen Worte des Verf. im Vorwort:

„Bei der Herstellung der neuen Auflage konnte der ursprünglichen Absicht, durch mein Lehrbuch einem weiteren Kreise von Lesern die Ergebnisse meteorologischer Forschungen zu vermitteln, nun leichter entsprochen werden, da jetzt eine umfassendere, durch reichliche Literaturnachweise unterstützte Darstellung aus letzter Zeit schon vorlag, auf welche der Fachmann jederzeit zurückzugreifen in der Lage ist. Ein Teil des schwerfälligen Ballastes von Literaturnachweisen und manche untergeordnete Detailergebnisse konnten nuu unbeschadet wegbleiben, die Darstellung gekürzt, der Umfang des Buches verkleinert und trotzdem alle neu zugewachsenen Forschungsergebnisse in knapper Form aufgenommen werden. Der wesentliche Inhalt hat bei der Kürzung keine Einbuße erlitten, dagegen konnte manches klarer und bestimmter ausgedrückt und angeordnet werden, da ja eine zweite Auflage für den Verf. immer den Vorteil des erlangten freieren Überblicks über die ganze Materie und leichtere Scheidung des Wesentlicheren von dem minder Wichtigen darbietet.

Die Fertigstelluug der ersten Auflage dieses Lehrbuches fiel mit dem Schlusse des Jahrhunderts zugleich in eiue Übergangsperiode für die Meteorologie. Es genügt in dieser Beziehung bloß zu erwähnen, daß damals gerade das epochemachende Werk über die Ergebnisse der Berliner wissenschaftlichen Luftschiffahrten erschienen war. In die folgende Zeit falleu die internationalen Ballonaufstiege an Termintageu, die zahlreichen Drachenaufstiege zu Berlin und auf dem Blue Hill, daun die Ergebnisse der Ballons sondes von Teisserenc de Bort und die Publikation der Ergebnisse der internatioualen Wolkenbeobachtuugen, durch welche die bisher herrschendeu Ansichten, sowohl über die mehr lokale Luftzirkulation in den Zyklonen uud Antizykloneu, als auch über die allgemeine Zirkulatiou der Atmosphäre wesentliche Änderuugen erfahren haben. Die vorliegende zweite Auflage kounte diesen neuen Forschungen schon volle Berücksichtiguug augedeihen lassen. Auch die Literaturnachweise der jüngsten Zeit sind vollständiger aufgenommen worden, so daß auch in dieser Beziehung die zweite Auflage die erste ergänzt. Der Kürze halber wird dabei vielfach nur auf die Meteorologische Zeitschrift verwiesen, wo die vollen Titel der Werke (Abhandlungen) und deren Hauptinhalt zu fiuden sind.

Das mathematisch-physikalische Schlußkapitel ist fast unverändert, nur verbessert, in diese Auflage herübergenommeu worden, um für den Gebrauch des Buches an Hochschuleu nach wie vor einen kurzen Leitfaden der wichtigsten Theorien zu liefern."

Neu ist iu dieser Auflage die Beigabe einiger Tahellen, nämlich: 1. eine Tabelle der mittleren Monats- und Jahrestemperaturen von 143 Orten, nach deu neusten Publikationen zusammengetragen, zum Teil von Herrn Hann neu berechnet; 2. eiue kleiuere Tabelle der mittleren Monats- und Jahressummen des Regenfalles von 85 Orten; 3. eiue Dampfdrucktabelle mit Angabe des Gewichtes gesättigten Wasserdampfes pro Cubikcentimeter bei verschiedeuen Temperaturen; 4. eine kleine Tabelle der barometrischen Höhenstufen.

Eine Empfehlung dieses Meisterwerks dürfte ebenso unnötig wie eiu Heraussuchen unbedeutender Einwendungen kleinlich sein. Sg.

M. v. Rohr: Die optischen Instrumente. (Aus Natur und Geisteswelt, Bd. 88.) (Leipzig 1906, B. G. Teubner.) Geh. 1 Mk., geb. 1,25 Mk.

Als vor Jahresfrist E. Abbe die Augen für immer schloß, da war sein Name sowohl durch seine einzigartige sozialpolitische Betätigung, wie durch seine folgenreichen wissenschaftlichen und technischen Leistungen auch weiteren Kreisen wohlbekannt. Forschte man aber etwas näher nach dem Inhalt von Abbes Lebensarbeit, so begegnete man auf dem einen wie dem anderen Gebiet nur selten genauerer Kenntuis. Der Grund dafür liegt zweifellos darin, daß E. Abbe selbst nur relativ sehr wenig veröffentlicht hat, und daß er als Hochschullehrer bei der damaligen Kleinheit der Universität Jena naturgemäß nur auf einen kleinen Kreis unmittelbar wirken konnte. Erst verhältnismäßig spät haben Freunde und Schüler mit der Darstelluug seiner Forschungen

begonnen; aber auch diese wandten sich nach Form und Inhalt ihrer Schriften meist an einen engeren Kreis von Fachgenossen, die das mathematisch-physikalische Rüstzeug ohne Schwierigkeit beherrschten. So ist es, wie gesagt, gekommen, daß Theorien, die zur Neugestaltung und weitgehender Erhöhung der Wirksamkeit fast aller optischen Instrumente geführt haben, Anschauungen, auf denen die gegenwärtige Blüte der optischen Industrie in Deutschland wesentlich mit beruht, in den Kreisen z. B. der Mittelschullehrer noch fast unbekannt sind und selbst auf Hochschulen immer noch nur vereinzelt vorgetragen werden — vom großen Publikum der Liebhaber der Naturwissenschaften ganz zu schweigen.

Diese Verhältnisse haben sich erst in den letzten Jahren ein wenig gebessert. Durch Lummers Bearbeitung der Optik in Pfaundlers Lehrbuch der Physik, durch die Darstellung Drudes in seinem Lehrbuch der Optik und einige sich speziell an Schulleute wendende Schriften (Kefersteiu) ist die Aufmerksamkeit dieser auf den Gegenstand hingelenkt und zum Teil auch zureichend befriedigt worden. Aber auf die Frage nach einer kurzen allgemein verständlichen Darstellung der Theorie der optischen Instrumente vom modernen, durch E. Abbe begründeten Standpunkt mußte man noch immer die Antwort schuldig bleiben. Diese längst empfundene Lücke füllt das Werkchen v. Rohrs in vortrefflicher Weise aus.

M. v. Rohr, seit über zehn Jahren wissenschaftlicher Mitarbeiter der Optischen Werkstätte von Carl Zeiss und als solcher zu Abbe in persönliche Beziehungen getreten, ist durch seine „Theorie und Geschichte des photographischen Objektivs“ (Berlin, Springer, 1899) und seine Beiträge zu dem von ihm herausgegebenen Sammelwerk „Die Theorie der optischen Instrumente“ (Bd. I, ebendort 1904, Rdsch. XIX, 282, 1904), sowie zahlreiche in Zeitschriften veröffentlichte Arbeiten den Fachgenossen als einer der besten Kenner dieses Gebiets bekannt. Daß er wie wenige befähigt sei, eine übersichtliche zusammenfassende Darstellung zu geben — darüber konnte von vornherein kein Zweifel bestehen. Ich bedauere eben deswegen lebhaft, daß diese Darstellung durch ihr Erscheinen in der oben genannten Sammlung auf einen Umfang beschränkt war, der der Sache unmöglich förderlich sein kann. Der doppelte oder dreifache Umfang wäre angezeigt, ja notwendig gewesen.

Denn M. v. Rohr wollte sich nicht auf eine bloße Kompilation vorhandenen Stoffs — geschweige auf eine „popularisierte“ Bearbeitung anderer Darstellungen — beschränken, sondern hat dem Büchlein ein deutliches persönliches Gepräge gegeben, das ihm einen Platz auch neben anderen, streng wissenschaftlichen Darstellungen einräumt. Dadurch ist aber die Mitteilung des rein Elementaren, bereits in den allgemeinen Wissensschatz Übergegangenen an manchen Stellen notwendig zu kurz gekommen. Und doch wäre es für Viele, insbesondere Anfänger, erwünscht, alles Material an einer Stelle beisammen zu finden.

Immerhin ist es erstaunlich, was alles M. v. Rohr in seine Darstellung einbegreift: die geometrische fundamentale Abbildungslehre wird gestreift (diese ist am stiefmütterlichsten behandelt, kann aber in mehreren anderen Darstellungen, wie Dippel, Lummer, Drude, Czapski, Wandersleb, vollständig entwickelt gefunden werden); die Theorie der Strahlenbegrenzung und Strahlungsvermittelung — Faktoren, von denen das Gesichtsfeld, die Helligkeit, die Perspektive, die Tiefe der Schärfe und andere wichtige Eigenschaften der Bilder optischer Instrumente abhängen — wird in ihrem allgemeinen Teil skizziert, in der Anwendung auf die einzelnen Instrumente aber ziemlich weitgehend durchgeführt. Den Hauptteil des Werkchens bildet die Darstellung der einzelnen optischen Instrumente, die Verf. der nicht ganz strengen Einteilung des Ref. folgend in solche zu objektivem Gebrauch (photographische Objektive, Camera obscura, eigentliche Projektionssysteme) und solche zu subjektivem Gebrauch (Brillen, Vergrößerungsgläser, Mikroskope, Teleskope) scheidet. Bei jedem werden die Bedingungen des Wirkens und die üblichsten Ausführungsformen geschildert und zum Schluß, der vielfach bekundeten Neigung des Verf. entsprechend, ein kurzer, aber die Hauptpunkte berührender Rückblick auf die historische Entwickelung des betreffenden Instruments beigefügt. Ein ausführliches, besonders sorgfältig ausgearbeitetes Sachregister bildet den Schluß des Werkchens. Daß beim Mikroskop auf die Abbesche physische Abbildungs-(Diffraktions-)Theorie ziemlich ausführlich hat eingegangen werden können ($7\frac{1}{2}$ Seiten), daß hier die neuesten Errungenschaften, das Zeiss-Siedentopfsche „Ultramikroskop“ und die Zeiss-Koehlersche mikrophotographische Einrichtung für ultraviolettes Licht, sowie die von v. Rohr selbst für letztere berechneten Monochromate nicht fehlen, wird man mit Ref. fast erstaunlich finden. Daß man eine Darstellung der modernen Prismenfernrohre für monokularen und binokularen Gebrauch und des gegenwärtigen Standes der Astrophotographie in dem kleinen Werkchen nicht vergeblich suchen wird, konnte schon eher erwartet werden.

Was aber der ganzen Darstellung ihr oben erwähntes individuelles Gepräge gibt, ist nicht diese relative Vollständigkeit und die Zuverlässigkeit in allen theoretischen und sachlichen Angaben, sondern der besondere Gesichtspunkt, unter dem M. v. Rohr alle Instrumente abhandelt, nämlich die scharfe Durchführung des Standpunktes, daß die optischen Instrumente nicht um ihrer selbst willen erzeugt und benutzt werden, sondern von sehenden Menschen als „Mittel zur Erweiterung der Sinne“, des Sehvermögens, nach irgend einer Richtung hin. Davon macht selbst das scheinbar „objektivste“ Instrument, das photographische Objektiv, keine Ausnahme, indem es auch hier schließlich nicht auf das von ihm auf der Platte entworfene, chemisch entwickelte und dann kopierte Bild an sich ankommt, sondern auf das dem Auge dargebotene Bild in seiner Erscheinung für dieses Auge.

Diesem Standpunkte gemäß bildet das der Darstellung aller künstlichen optischen Instrumente vorausgeschickte Kapitel über das uns von der Natur geschenkte Instrument, das Auge und sein Gebrauch beim Sehen nicht bloß eine Ergänzung zu jenen, sondern geradezu die Unterlage für deren kritische Behandlung. Hier wird schon der neuerdings von A. Gullstrand urgierte Unterschied zwischen der (höchst seltenen) Wahrnehmung durch das ruhende und der (gewöhnlichen) durch das bewegte, innerhalb der Augenhöhle gerollte Auge dargelegt, der dann auf die Beurteilung und damit auch auf die Konstruktion aller optischen Instrumente von so wesentlichem Einfluß ist. Hier werden schon die Grundlagen der Perspektive und des binokularen Sehens entwickelt, die dann für das Verständnis des zur richtigen Betrachtung von Photographien dienenden, vom Verf. konstruierten „Veranten“ und des ebenfalls von ihm herrührenden „Doppelveranten“, aber weiter überhaupt zum Verständnis der scheinbaren Perspektive photographischer Aufnahmen, sowie der durch die binokularen Instrumente (Stereoskop, Doppelfernrohr, binokulares Mikroskop) vermittelten Raumanschauung den einzigen Schlüssel bilden.

Ref. kann dem offenbar mit großer Liebe geschriebenen Büchlein nur aufrichtig weiteste Verbreitung in den Kreisen aller derer wünschen, die sich mit der denkbar geringsten Mühe über den gegenwärtigen Stand der Instrumentoptik orientieren wollen. Daß die Aneignung des dargebotenen Stoffes gerade bei der Kürze der Darstellung nicht ohne Mühe, ohne strenge Aufmerksamkeit möglich ist, braucht wohl kaum besonders hervorgehoben zu werden. S. Czapski.

G. Ficker: Grundlinien der Mineralogie und Geologie für die fünfte Klasse der österreichischen Gymnasien. 113 S. Mit 1 farbigen Tafel und 136 Textabbildungen. (Wien 1905, Franz Deuticke.)

Verf. bespricht zunächst kurz die allgemeinen Grundbegriffe der Kristallographie und die einzelnen Kristallsysteme und ihre Formen. Sodann folgt ein mineralogischer Teil, der, nach chemischen Prinzipien gegliedert, eine Übersicht der wichtigsten Mineralien bietet. Eingeschoben folgen bei einzelnen Gruppen allgemeinere geologische Erörterungen. So ist dem Wasser ein Kapitel angefügt über seine Einwirkung auf die feste Erdrinde, in dem kurz die chemische und mechanische Tätigkeit desselben besprochen werden, sowie die Wirkungen des Eises und die Bildung der Sedimentgesteine. In gleicher Weise schließt sich der Beschreibung der Silikatmineralien ein petrographischer Abschnitt an über einfache und gemengte Gesteine und über die wichtigsten Typen der Eruptivgesteine und der kristallinen Schiefergesteine. Auch werden an dieser Stelle gleichzeitig die Erscheinungen des Vulkanismus beschrieben.

Den letzten Abschnitt bildet die Darstellung der Erdgeschichte, wobei die wichtigsten Phänomene der Tektonik und Dynamik kurz erörtert werden, und der einzelnen geologischen Formationen vom Archaikum bis zur Jetztzeit.

Die Auswahl der Abbildungen ist eine recht gute, wie auch ihre Wiedergabe; die textliche Darstellung ist sehr elementar; dem ergänzenden Worte des Lehrers ist ein weiter Spielraum gelassen. Eine farbige Tafel gibt als Reproduktion aus Bauers bekannter Edelsteinkunde ein gutes Abbild der wichtigsten Edelsteine.

A. Klautzsch.

F. Børgesen: Die Algenvegetation der Faröerküsten mit Bemerkungen zur Pflanzengeographie. Botany of the Faeröes II.

F. Børgesen und **H. Jónsson:** Die Verteilung der Meeresalgen der arktischen See und des nördlichsten Teiles des Atlantischen Ozeans. Botany of the Faeröes. Appendix. (Kopenhagen 1905.)

In diesen Arbeiten liegt uns eine erschöpfende floristische, pflanzengeographische und zugleich auch biologische Behandlung der Algenwelt der Inselgruppe der Faröer vor, und als richtige Grundlage solcher Arbeit wird eine Schilderung von Klima, Temperaturverhältnissen, Gezeitenbewegung vorausgeschickt. Das Klima ist das typische der Inseln, d. h. in der Temperatur ziemlich gleichmäßig, sonst aber sehr stürmisch und rauh. Infolgedessen ist die Brandung oft stark. Die Temperatur des Wassers beträgt im Jahresmittel 7,8°, von Januar bis März 5,5°, von Juli bis September 10 bis 10,5°. Eine Differenz zwischen Oberfläche und Tiefe ist kaum merklich. Der Unterschied zwischen Flut und Ebbe kann höchstens acht bis zehn Fuß (an der Westküste und bei Springfluten) betragen. (Ostküste bis fünf Fuß.)

Besondere Betrachtung verdient sodann die Lokalität: ob exponierte oder gesehützte Küste. Das bedeutet eine scharfe Unterscheidung der Zusammensetzung der Algenflora. Als Faktoren kommen dabei mechanische Wirkung der Wellen, Sauerstoffreichtum des stark bewegten Wassers, lebhafterer Wasserwechsel und damit bessere Ernährung in Betracht. In bester Weise erläutert dies die Florenskizze eines tief einschneidenden Fjords (des Kalbakfjord), dessen angenommene elf Stationen ebenso viele Differenzen der Algenflora wie der deutlich sich von einander abhebenden Standortsbedingungen bieten. Unter ihnen finden sich von außen nach innen alle Differenzen der Brandung, der Wasserbewegung usw. verwirklicht. Hierbei ist außer auf die Floristik auch auf die Formunterschiede ein und derselben Art nach Wasserbewegung und anderen Standortsabweichungen hingewiesen. Die rote Alge Delesseria sinuosa z. B. zeigt an geschützten Stellen eine lange, schmale Thallusform (Forma lingulata), die grüne Enteromorpha intestinalis gleichfalls zahlreichere schmale Prolifikationen (Forma prolifera) als an stark bewegter Stelle. Ähnlich besitzt Rhodophyllis dichotoma auf dem Grunde der Fjorde schmales, langes Laub, wird im offenen Meer aber breiter.

Eine eingehende Einzelbetrachtung erfahren sodann noch die Beleuchtungsverhältnisse des Standortes. Die größte Tiefe, die die Vegetation erreicht (und zwar einige Florideen), ist 25 Faden (= 45 m). Die Abhängigkeit vom Klima zeigt sich darin insofern, als im Mittelmeer z. B. die Vegetation etwa dreimal so tief hinabsteigt.

Die Aufstellung und Beschreibung der einzelnen Formationen oder Algengesellschaften wird in Herrn Børgesens Arbeit besonders gut durch Beigabe von Lichtbildern erläutert, die von den bei der Ebbe gut sichtbaren Teilen der Vegetation auch dem weniger mit den vorkommenden Typen Vertrauten eine genügende Vorstellung geben dürften. Vor allem aber zeigt schon die Möglichkeit der Herstellung solcher Formationsbilder die Regelmäßigkeit und die konstante Wiederkehr der Gesellschaften und damit ihre Bedeutung für die Kenntnis marinen Pflanzenlebens an. Nach dem Einfluß der Gezeitenbewegung werden zunächst zwei Gruppen von Formationen unterschieden: eine littorale und eine sublittorale Zone, die erstere bisweilen frei liegend, die letztere stets untergetaucht. In beiden Zonen sind offene und geschützte Küsten zu unterscheiden. Einzeln sind noch beachtenswert die Lachen oder Löcher (pools), die keine Gezeitenbewegung haben und sich durch reichhaltige Flora auszeichnen, und die Höhlen (caves), die an der Oberfläche Floreneleniente der Tiefe bieten können. Im ganzen werden 29 Formationen aufgezählt, die ihren Namen von dem jeweiligen Leitelement haben. Die größte Höhenausdehnung haben die Hildenbrandiaformation (mit Flechten), von 80 Fuß über dem mittleren Wasserstand bis 5 Fuß unterhalb, sowie die Laminaria hyperborea-Formation von 5—80 Fuß unterhalb. Diese Größenverhältnisse sind für alle 29 Typen in klarem Diagramm zusammengestellt.

Die Zusammensetzung der Algenflora der speziell behandelten Inselgruppe hat zurückzugehen auf die in der zweiten Arbeit ausführlicher dargelegte Zusammensetzung der Flora des Nordatlantischen Ozeans. Hier werden folgende floristische Gruppen unterschieden:

1. arktische Gruppe (nach Süden bis an die Nordspitze Norwegens);

2. subarktische, gemein im arktischen Meer und nördlich von Westfrankreich—England im Atlantischen Ozean;

3. boreal-arktische, gemein im arktischen Meer und im Atlantischen Ozean südlich bis an die atlantische Küste Nordafrikas;

4. kalt-boreale, von Westfrankreich—England nach Norden bis Südisland, den Faröer und Finmarken;

5. warm-boreale, nach Süden bis ins Mittelmeer oder an die atlantische Küste Nordafrikas, nach Norden bis Südisland, Nordnorwegen, Faröer.

Aus diesen Gruppen bietet die Flora der Faröer: 1. arktische Spezies 0; 2. subarktische 70 (32,55 %), 3. boreal-arktische 27 (12,55 %); 4. kalt-boreale 89 (41,4 %); 5. warm-boreale 29 (13,5 %).

Die Verteilung der verschiedenen Algenordnungen und den Vergleich mit südlicheren Gebieten erläutert folgende Tabelle:

	Faroer	Grönland	Brit. Inseln	Spanien, Kanar. Inseln
Rhodophyceae	38,6 %	26 %	42,3 %	60,4 %
Phlaeophyceae	34	40	27,8	18,7
Chorophyceae	20,9	30	17,9	14,8
Cyanophyceae	6,5	6	12	6,1

Deutlich ist die Zunahme der Florideen gegen Süden, der Phaeophyceen gegen Norden. Die Flora der Faröer

ähnelt der der Shetland-Inseln, die aber mehr Arten besitzen, und der von Westisland, die aber ärmer ist.

Die vorhandenen Strömungswege lassen den Transport der Algen von Island, Schottland, Norwegen teils frei, teils auch mit Treibholz sehr wohl möglich erscheinen, ein Punkt, den Herr Børgesen gegenüber einigen Angriffen mit Erfolg erhärtet.

Einige biologische Notizen, Hinweis auf die ein- und mehrjährigen Formen, auch einjährige mit mehreren Generationen, auf den Beginn der Vegetationsperioden (Ende des Winters) und die verschiedenartige Fruktifikationszeit (je nach Standorten) bilden den Schluß. Tobler.

Brockhaus' Kleines Konversationslexikon. Fünfte, vollst. neubearbeitete Aufl. 2 Bände in 66 Heften zu je 30 Pfg. (Leipzig 1905, F. A. Brockhaus.)

Die ersten vorliegenden Hefte des kleinen Konversationslexikons von Brockhaus verdienen alles Lob. Sie bringen in gedrängter Kürze eine große Fülle des Wissenswerten und namentlich die beigefügten Textfiguren, wie die wohlgelungenen Tafeln, von denen wir hier namentlich eine über Bakterien hervorheben möchten, sind äußerst instruktiv. Wir behalten uns vor, auf das Werk im Laufe seines Erscheinens noch zurückzukommen; die bisher erschienenen Lieferungen sprechen jedenfalls dafür, daß die Unternehmung geeignet ist, die Verbreitung von Kenntnissen in weiteren Schichten zu fördern. P. R.

Albert von Kölliker †.

Nachruf.

Hochbetagt, als einer der ältesten unter den lebenden Naturforschern ist Albert v. Kölliker am 2. November 1905 zu Würzburg verschieden. Das lange Leben, das ihm beschieden war, darf wohl als ein glückliches bezeichnet werden. Von materiellen Sorgen frei, konnte er nach Wunsch und Neigung sich das ihm zusagende Arbeitsfeld wählen; Begabung und Fleiß ließen ihn auf zwei verschiedenen Gebieten ungewöhnliche Erfolge erringen; bis in sein hohes Alter ist ihm mit dem Interesse für seine Wissenschaft auch die Schaffenskraft und Arbeitsfreudigkeit erhalten geblieben; ein in glücklicher Weise sich entwickelndes Familienleben, vielfache freundschaftliche Beziehungen zu Amtsgenossen und früheren Schülern, reiche und erfolgreiche Lehrtätigkeit waren ihm stete Quellen neuer Anregung; wissenschaftliche Körperschaften und staatliche Behörden ehrten seine Verdienste mit den höchsten ihnen zur Verfügung stehenden Auszeichnungen; sein 50jähriges Doktorjubiläum, sein 70. und 80. Geburtstag wurden zu Festtagen für seine Wissenschaft, und die Freude über das Aufgehen der von ihm so vielfach ausgestreuten Saat, über die kräftige Entwickelung der Wissenszweige, um deren Begründung er sich hervorragend verdient gemacht hat, hat seinen Lebensabend verschönt. So ist es denn auch vor allem freudige Genugtuung über das Erreichte, was aus den Erinnerungsblättern spricht, die der 82jährige vor wenigen Jahren unter dem Titel „Erinnerungen aus meinem Leben" veröffentlichte. Dieser Schrift, in welcher er seinen Lebens- und Entwickelungsgang schildert und auch die Summe seiner wissenschaftlichen Lebensarbeit zu ziehen versucht, sind die tatsächlichen Angaben über den äußeren Lebensgang des Verstorbenen in den nachfolgenden Zeilen entnommen.

Rudolf Albert v. Kölliker wurde am 6. Juli 1817 zu Zürich geboren. Sein Vater, Johannes Kölliker, der Sohn eines Schullehrers im Dorfe Thalweil, war Kaufmann daselbst, seine Mutter, Anna Katharina Maria geb. Füssli, entstammte einer alteingesessenen Züricher Familie und brachte ihrem Gatten unter anderem einen Anteil an der bekannten, noch gegenwärtig bestehenden Verlagsanstalt Orell, Füssli u. Co. So schien es naturgemäß, daß auch der junge Albert später in dies Geschäft eintreten werde.

Eine frohe und ungebundene Jugendzeit verlebte er in Gemeinschaft mit seinem zwei Jahre jüngeren Bruder, der ihm auch im späteren Leben nahe verbunden blieb und dessen vorzeitigen Tod — er starb im Alter von 56 Jahren — er schmerzlich beklagte. Nach allen Richtungen durchstreiften die Brüder die mannigfaltige Umgebung ihrer Vaterstadt und pflegten nach Knabenart alle kräftigenden Leibesübungen: Schwimmen, Turnen, Eislauf; auch der Jagd lagen sie schon in jungen Jahren ob. Auch sammelte Albert eifrig Schmetterlinge, und als Gymnasiast wurde er durch den Vater eines befreundeten Mitschülers zum fleißigen Botanisieren angeregt. Dem regen Interesse für die Natur boten in den reiferen Jugendjahren größere Ferienwanderungen reiche Nahrung. Es bestand damals in Zürich eine in erster Linie von älteren Studenten der Universität gepflegte „Knabengesellschaft", welche sich die Aufgabe stellte, Schüler in ihren Freistunden nützlich zu beschäftigen. In wöchentlichen Zusammenkünften wurde teils durch gemeinsames Lesen, teils durch Spiele für die Unterhaltung oder Belehrung der jugendlichen Teilnehmer gesorgt, während in den Ferien größere gemeinsame Wanderungen unternommen wurden. Die landschaftlich so reichen Gebiete des Züricher- und Vierwaldstättersees, der Rigi, die durch die Tellsage geweihten Stätten erweckten in den jugendkräftigen Wanderern jene tief wurzelnde Heimatliebe, die namentlich den Schweizern eigen ist.

Neben all diesen Anregungen wurde auch die sprachliche Bildung der Knaben nicht vernachlässigt. Das Gymnasium hatte Albert mit 19 Jahren absolviert; die Absicht der Eltern, ihn dereinst in die Füsslische Verlagsanstalt eintreten zu lassen, bestimmte ihn, auch an dem wahlfreien Unterricht im Hebräischen teilzunehmen, während beide Brüder zu Haus unter der Anleitung ihrer Mutter, einer feinsinnigen, vielseitig gebildeten Frau, sich eine große Fertigkeit in den neueren Sprachen erwarben. Noch vor Beendigung ihrer Schulzeit verloren die Brüder den Vater; so ruhte die Erziehung nunmehr ganz in den Händen der Mutter, die sich dieser Aufgabe mit verdoppelter Sorgfalt widmete. Kölliker gedachte ihrer noch im hohen Alter mit wärmster Verehrung und beklagte es tief, daß sie selbst nicht zu hohen Jahren gelangte.

Inzwischen war, noch bei Lebzeiten des Vaters, der Anteil der Familie an der oben genannten Verlagsanstalt verkauft worden, und Kölliker folgte nunmehr seinem Interesse für die Naturwissenschaften, indem er — wie in jener Zeit die meisten angehenden Biologen — als Student der Medizin die heimische Universität bezog. Die praktische Seite dieser Wissenschaft hat ihn freilich nie sonderlich angezogen; mit Humor berichtet er selbst davon, wie er bei seinen Übungen als Praktikant mehrfach Unglück gehabt habe, indem er einmal die Aderlaßvene vergebens suchte, ein anderes Mal bei einem Fall von Zwillingsschwangerschaft während der Entbindung erst durch die Hebamme auf den „kommenden zweiten Weltbürger" aufmerksam gemacht werden mußte. Um so eifriger widmete er sich den naturwissenschaftlichen Studien. Mit seinem früheren Mitschüler Carl Naegeli, dem nachmaligen berühmten Münchener Botaniker, mit dem er während seiner ganzen Studienzeit gemeinsam arbeitete, setzte er zunächst das schon während der Schulzeit begonnene Botanisieren fort. In Oswald Heer fand er einen überaus anregenden Lehrer, und so konnte er schon drei Jahre später, noch als Student, als Frucht seines eifrigen Sammelns ein „Verzeichnis der phanerogamischen Gewächse des Kantons Zürich" veröffentlichen. Auch die Geologie, die ja jedem Schweizer so nahe liegt, bildete neben Physik und Chemie einen Gegenstand seines Studiums, während Lorens Okens Vorlesungen über Zoologie und Naturphilosophie ihm nach einer ganz anderen Richtung hin reiche Anregung boten. Die erste Einführung in das Gebiet der Anatomie, auf dem er später so Hervorragendes und Bahnbrechendes leisten sollte, erhielt er in Zürich durch Friedrich Arnold.

Nach dreijährigem Studium in Zürich und einem Sommersemester in Bonn wandte er sich gemeinsam mit Freund Naegeli nach Berlin, um hier in drei weiteren Semestern seine akademischen Studien zum Abschluß zu bringen. Hier war es, wo er für sein ganzes späteres Leben die bestimmte Richtung erhielt. Vor allem war es Johannes Müller, der durch seine Vorlesungen über vergleichende und pathologische Anatomie ihn in gleicher Weise fesselte, wie das Studium seines Lehrbuches der Physiologie ihn schon früher begeistert hatte. Neben Müller machten die Vorlesungen Henles einen gewaltigen Eindruck, der damals seinen Hörern die noch ganz neuen Entdeckungen Schwanns vermittelte und in Präparaten einfacher Art Epithelzellen, Blutkörperchen, Muskelfibrillen, Knochenschliffe und dergleichen demonstrierte. Ging dem jungen Studenten der Medizin hier eine neue Welt auf, die der Forschung weite und erfolgverheißende Gebiete erschloß, so wirkten nicht minder anregend die entwickelungsgeschichtlichen Vorlesungen Remaks, der in einem in seiner Wohnung gehaltenen Privatissimum seinen Schülern seine wichtigen, grundlegenden Beobachtungen über die Entwickelung des Hühnerembryos mitteilte. Hatten sich Kölliker auf diese Weise die beiden Gebiete erschlossen, auf welchen er selbst im späteren Leben seine bedeutendsten Erfolge errang, die Histologie und die Entwickelungsgeschichte, so erweiterte er gleichzeitig auch nach anderen Richtungen hin seinen Blick, indem er sich durch Ehrenberg in die mikroskopische Tierwelt, durch Meyen in den feinen Bau des Pflanzenkörpers einführen ließ.

Sehen wir aus dieser Übersicht über Köllikers Studienzeit, daß er erst in den reiferen Semestern sein eigentliches späteres Arbeitsgebiet erkannte, so dürfte gerade dieser Umstand als ein für seine weitere wissenschaftliche Arbeit günstiger zu bezeichnen sein. Je reichhaltiger und vielseitiger die Erfahrungen sind, die der angehende Forscher macht, bevor er sich ganz einem Spezialgebiet zuwendet, desto eher wird er später vor einseitigen Auffassungen bewahrt bleiben; dieser Satz findet in dem Entwickelungsgange so manches hervorragenden Forschers seine Bestätigung. Auch die enge, freundschaftliche Studien- und Arbeitsgemeinschaft mit dem Botaniker Naegeli dürfte für die ganze wissenschaftliche Entwickelung beider später so hervorragenden Forscher in dieser Beziehung von größtem Nutzen gewesen sein.

Die Fülle der neuen Anregungen mußte in den beiden eifrigen Jüngern der Naturforschung den lebhaften Wunsch erwecken, mit eigenen Augen mehr von all diesen Dingen zu sehen. Laboratorien und Institute, wie wir sie heute haben, in denen jeder Student nach Wunsch Mikroskope nebst allem Zubehör an Apparaten und Reagentien findet und auch mit lebendem und konserviertem Beobachtungsmaterial aller Art in reichstem Maße versehen wird, gab es damals nicht. So sehen wir denn Kölliker und Naegeli, mit einem von dem Mediziner Schönlein, der ihnen von Zürich her bekannt war, entliehenen Mikroskop ausgerüstet, eine Ferienreise nach Wyck auf Föhr und von dort nach Helgoland antreten, woselbst sie, von Tag zu Tage abwechselnd, mikroskopierten, und im übrigen sammelten, was der Strand und das Meer ihnen an Organismen bot. Hauptsächlich wandte Kölliker sich dem Studium der Spermatozoen der niederen Tiere zu und legte hier den Grund zu seinen später in Berlin vollendeten „Untersuchungen über die Geschlechtsverhältnisse der wirbellosen Tiere und über die Bedeutung der Samenfäden", auf Grund deren er 1841, von Berlin in die Heimatstadt zurückgekehrt, dort die philosophische Doktorwürde erwarb. Diese Arbeit ist noch heute von grundlegender Bedeutung, weil sie zum ersten Male mit Bestimmtheit feststellte, daß nicht die Samenflüssigkeit, sondern die Spermatozoen die bei der Befruchtung wirksamen Teile sind. Kölliker wies darauf hin, daß bei manchen niederen Tieren (Polypen) eine Samenflüssigkeit überhaupt nicht vorhanden ist, und daß die Spermatozoen ihrer Entstehung nach als „tierische Elementarteile" aufzufassen seien.

In Zürich legte Kölliker nunmehr seine medizinische Staatsprüfung ab. Während dieser Zeit beschäftigte er sich gleichzeitig mit dem Studium der Entwickelung einiger Insektenlarven, deren Eier er in der Limmat gefunden hatte. Das Ergebnis dieser Studien legte er in einer Arbeit „Observationes de prima insectorum genesi, adjecta articulatorum evolutionis cum vertebratorum comparatione" nieder, die ihm 1842 den medizinischen Doktorgrad bei der Universität Heidelberg errang.

Inzwischen war Henle, der in Berlin sein Lehrer gewesen war, als Professor der Anatomie nach Zürich berufen worden und hatte Kölliker nach bestandenem Staatsexamen eine Hilfsassistentenstelle angeboten. Auf diese Weise trat er in nähere persönliche Beziehung zu dem Mann, dem er die erste Einführung in das Gebiet der Histologie verdankte, und mit dem ihn im späteren Leben aufrichtige Freundschaft verband. Die Eindrücke, die Kölliker während seines früheren Ferienaufenthalts auf den Nordseeinseln empfangen hatte, mußten aber natürlich den Wunsch in ihm erregen, baldmöglichst wieder unter günstigeren Verhältnissen seine Studien der reichen Tierwelt des Meeres fortzusetzen. So begab er sich im Frühjahr 1842, wiederum in Gesellschaft Naegelis, für ein halbes Jahr nach Neapel. Hier fand er freundliches Entgegenkommen durch den Anatomen delle Chiaje, dem er durch Oken empfohlen war, und vielfache Förderung durch den gleichfalls in Neapel anwesenden Zoologen Krohn, der dort sein Hausgenosse war. Die Absicht, für das Züricher Museum eine größere Anzahl von Fischen und anderen Meerestieren zu kaufen, die in Neapel zu teuer bezahlt werden mußten, gleichzeitig auch der Wunsch, das Land und Volk Siziliens kennen zu lernen, führten ihn im Juli zunächst nach Palermo, von wo er über Syracus und Catania zu einem mehrwöchentlichen Aufenthalt nach Messina ging. Von Catania aus wurde gemeinsam mit dem dort zum Zwecke wissenschaftlicher Untersuchungen weilenden Geologen Sartorius v. Waltershausen der Ätna bestiegen. Im September gingen die Freunde nach Neapel zurück und von dort über Rom, Venedig und Mailand wieder in die Heimat.

Die anatomischen Arbeiten, die Kölliker während dieses Sommers in Neapel und Messina ausführte, bezogen sich auf sehr verschiedene Tiergruppen; die merkwürdigen Lanzettfische (Branchiostoma, bekannter unter dem Namen Amphioxus, der dem Prioritätsgesetz hat weichen müssen), die unmittelbar vorher durch Joh. Müller zum Gegenstande einer größeren monographischen Bearbeitung gemacht waren, erregten sein Interesse in hohem Maße; er sammelte sie zu mehreren Hunderten zum Zweck anatomischer Studien und veröffentlichte bald eine kurze Studie „über das Geruchsorgan des Amphioxus." Andere Arbeiten bezogen sich auf die Randkörper der Medusen, auf verschiedene Gruppen von Mollusken und Würmern. Das wichtigste Ergebnis hatten jedoch seine entwickelungsgeschichtlichen Studien an Tintenfischen, über deren Entwickelung damals noch so gut wie nichts bekannt war. Seine zwei Jahre darauf erschienene grundlegende Arbeit über die Entwickelungsgeschichte des Cephalopoden begründete seinen wissenschaftlichen Ruf und führte zu seiner bald darauf erfolgenden Berufung nach Würzburg.

Nach Zürich heimgekehrt, wurde er zum Prosektor an dem von Henle geleiteten anatomischen Institut befördert, habilitierte sich bald darauf und erhielt, als Henle 1844 Zürich verließ, eine außerordentliche Professur für Physiologie und vergleichende Anatomie. Seine Habilitationsrede behandelte die Entwickelung der wirbellosen Tiere, seine Antrittsvorlesung die Verrichtungen des Gehirns. In dieser Zeit faßte er den Plan, ein Lehrbuch der mikroskopischen Anatomie herauszugeben; hierzu bedurfte er aber umfassender Vorarbeiten, nament-

lich auch auf dem Gebiete der menschlichen Histologie. Ein von ihm gestellter Antrag, ihm von je drei an die Anatomie gelieferten Leichen eine zum Zweck mikroskopischer Untersuchungen zu überlassen, wurde nicht bewilligt, und so entschloß er sich im Jahre 1847, einen von der Universität Würzburg an ihn ergangenen Ruf als Ordinarius für Physiologie und vergleichende und mikroskopische Anatomie anzunehmen, wobei ihm gleichzeitig zugesichert wurde, daß ihm auch die spezielle Anatomie im Falle der Erledigung dieser Professur mit übertragen werden solle. Dies geschah zwei Jahre später, und Kölliker hatte nun das ganze umfangreiche Gebiet der Anatomie und Physiologie zu vertreten und zwei wissenschaftliche Institute zu leiten. Bei dieser für einen einzelnen Forscher schon damals zu umfassenden Lehraufgabe kam es ihm sehr zustatten, daß er in Heinrich Müller, Franz Leydig und Karl Gegenbaur ausgezeichnete Mitarbeiter fand, mit denen er eine Reihe von Jahren gemeinsam tätig war. Freundschaftliche Beziehungen verknüpften ihn auch mit Rudolf Virchow.

Als Heinrich Müller 1869 starb, nachdem Gegenbaur und Leydig schon lange vorher Ordinariate an anderen Universitäten übernommen hatten, behielt Kölliker nur noch die anatomische Professur bei, während für Physiologie in A. v. Bezold eine eigene Lehrkraft berufen wurde.

Bald nach seiner Übersiedelung nach Würzburg begründete er seinen Hausstand, indem er sich mit Maria Schwarz vermählte. Der Ehe entsprossen zwei Söhne und eine Tochter.

Der Würzburger Hochschule ist Kölliker bis in sein hohes Alter treu geblieben; als Dreißigjähriger trat er sein Ordinariat an, als Achtzigjähriger legte er seine akademische Lehrtätigkeit nieder. Ein halbes Jahrhundert hindurch hat er wesentlich mit dazu beigetragen, seiner Universität, an der bis in die vierziger Jahre des vorigen Jahrhunderts ein wenig freier Geist herrschte und die sich auch zeitweise nur eines geringen Ansehens erfreute, neuen Aufschwung und wissenschaftlichen Ruf zu gewinnen und den von ihm vertretenen Gebieten der Naturforschung fortgesetzt neue strebsame Jünger zuzuführen. (Schluß folgt.)

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Öffentliche Sitzung zur Feier des Geburtsfestes des Kaisers und des Jahrestages König Friedrichs II. am 25. Januar. Nach Eröffnung der Sitzung durch den vorsitzenden Sekretar hielt Herr v. Wilamowitz-Moellendorff die wissenschaftliche Festrede: „Über die ionische Wanderung.“ — Alsdann wurden die Jahresberichte über die von der Akademie geleiteten wissenschaftlichen Unternehmungen, sowie über die ihr angegliederten Stiftungen und Institute erstattet. Unter diesen sind die naturwissenschaftlichen Unternehmungen: „Das Tierreich“, über welches Herr F. E. Schulze berichtete; „Das Pflanzenreich“, über welches in Abwesenheit des Herrn Engler ein von Herrn Dr. Harms verfaßter Bericht durch Herrn Waldeyer erstattet wurde; und die „Geschichte des Fixsternhimmels“, über welche Herr Auwers Mitteilung machte. Über die aus der Humboldt-Stiftung gewährten Unterstützungen wissenschaftlicher Unternehmungen machte Herr Waldeyer Mitteilung. Über seine aus den Mitteln der Hermann und Elise geb. Heckmann Wentzel-Stiftung subventionierte Forschungsreise im westlichen Indischen Ozean (1903—1905) hat Voeltzkow nach seiner Rückkehr im März einen zusammenfassenden Bericht eingesandt. — Schließlich berichtete der Vorsitzende über die seit dem Friedrichstage 1905 (26. Januar) unter den Mitgliedern der Akademie eingetretenen Personalveränderungen.

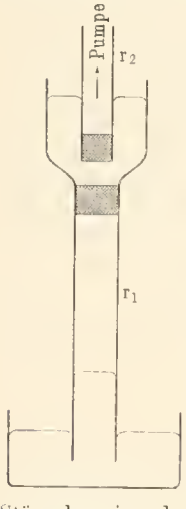
Académie des sciences de Paris. Séance du 22 janvier. Henri Moissan: Sur l'ébullition de l'osmium, du ruthénium, du platine, du palladium, de l'iridium et du rhodium. — Lecoq de Boisbaudran: Sur l'origine de la notion des solutions solides. — R. Lépine et Boulud: Sur l'acide glycuronique des globules du sang. — Le Secrétaire perpétuel signale divers Ouvrages de M. Jules Raulin, de M. E. T. Hamy et „Le Mexique et son évolution sociale“. — A. Korn: Sur un théorème relatif aux dérivées secondes du potentiel d'un volume attirant. — J. Chaudier: Sur la polarisation élliptique produite par les liqueurs mixtes. — A. Cotton et H. Moutou: Nouvelles propriétés magnéto-optiques des solutions colloïdales d'hydroxyde de fer. — G. Urbain: Sur la phosphorescence cathodique de l'europium. — H. Pélahon: Sur les mélanges d'antimoine et de tellure, d'antimoine et de sélénium. Constante cryoscopique de l'antimoine. — L'abbé J. L. Hamonet: Méthyloxytrichloropentanol 1.5.4 et α-trichlorométhyltétrahydrofurfurane. — Ch. Moureu et I. Lazennec: Amides et nitriles acétyléniques. — Georges Darzens: Condensation glycidique des aldéhydes avec l'éther α-chloropropionique. — E. E. Blaise et M. Maire: Sur les cétones β-chloréthylées et vinylées acycliques. — Fréd. Wallerant: Sur une modification cristalline stable dans deux intervalles de température. — G. Gaubert: De l'influence des matieres colorantes d'une eau mère sur la forme des cristaux qui s'en déposent (acide phtalique). — A. Tison: Sur le mécanisme de chute des certains hourgeons terminaux. — P. Hariot et N. Patouillard: Sur un nouveau genre de Champignons de l'Afrique orientale anglaise. — G. André: Sur les variations de l'acide phosphorique et de l'azote dans les sucs des feuilles de certains végétaux. — Angel Gallardo: Les propriétés des colloïdes et l'interprétation dynamique de la division cellulaire. — A. Quidor: Sur le Leposphilus labrei Hesse et sur la famille des Philichthydae. — P. Bouin et P. Ancel: Action de l'extrait de glande interstitielle du testicule sur le développement du squelette et des organes génitaux. — J. Tissot: Recherches expérimentales sur les proportions de chloroforme contenues dans l'organisme au cours de l'anesthésie chloroformique. — L. Camus: Action du sulfate d'hordénine sur la circulation. — Ph. Glangeaud: Reconstitution d'un ancien lac oligocène sur le versant nord du Massif du Mont-Dore (lac d'Olby). — René Chudeau: Nouvelles observations sur la géologie du Sahara. — Jean Boussac: Sur la formation du réseau des Nummulites réticulées. — Toulet et Chevallier: Sur la circulation océanique.

Vermischtes.

An drei verschiedenen Stationen innerhalb der Zone der Totalität während der letzten Sonnenfinsternis, und zwar in Tortosa, Palma und Alcosebre, von denen die letztere der zentralen Linie am nächsten gelegen, sind unter Leitung des Herrn P. Cirera vom Ebro-Observatorium sorgfältige magnetische Messungen ausgeführt worden. Die vor der Sonnenfinsternis bestimmten absoluten Werte hatten am Ebro-Observatorium für die Deklination am 19. August um 15 h 30 m den Wert 13° 56′ West, für die Horizontalkomponente am 15. August um 9 h den Wert 0,23199 und für die Inklination am 14. August um 17 h den Wert 58° 9,4′ ergeben. Die photographischen Kurven des Registrierapparates in Tortosa zeigten, daß der 29., 30. u. 31. August magnetisch gestörte Tage waren. Gleichwohl lassen die von den drei Stationen erhaltenen Beobachtungen ganz deutlich erkennen, daß während der Finsternis die Deklination eine Abnahme der Nadelablenkung nach Westen erfahren, wodurch die Amplitude der Tagesschwankung verkleinert worden. Während in Tortosa diese Amplitude im Mittel vom 1. August bis 20. September 11,8′ be-

tragen und in den beiden Tageu vorher 12,2′ erreichte, betrug sie am Tage der Finsternis 8,5′ und an den folgenden Tagen 11,6′. Der Gang der Kurve unterscheidet sich gleichfalls von dem der mittleren Tageskurve seit 14. August; während diese von 11 h a. m. bis 1 h p. m. einen Zuwachs von 2,4′ zeigt, beträgt die Zunahme am Finsternistage in Tortosa uud Palma 0,7′ nnd in Alcosebre nur 0,1′; die Abweichung ist daher am stärksten an der der Zentrallinie nächsten Station. An den von der Totalitätszone weit entfernten Stationen: Paris, Stonyhurst, Potsdam, trat das Maximum auch am Finsternistage wie gewöhnlich vor 2 h ein, in Tortosa jedoch zeigte es sich erst um 2 h 25 m. Auch die Komponente *H* zeigt eine Abnahme des gegen 1 p. m. auftretenden Maximums; das Monatsmittel gibt das Maximum zwischen 1 und 2 h p. m.; am Tage der Finsternis sinkt die Kompouente zu dieser Stuude schnell; die Kurve die um 9 h ihren gewöhnlichen Gang angefangen, blieb uach 10 h stehen und bewegte sich dann rückwärts; nach einigen Schwankuugen glich das Maximum dem Tagesmittel; vorher nnd nachher war die Komponente mittags stets größer als das Mittel. Die Vertikalkomponeute eudlich, die kurz vor Mittag ihr Minimum zeigt, uahm am Finsternistage um diese Zeit schnell zu nnd hatte um 2 h ihren Mittelwert erreicht. Herr Cirera schließt, daß trotz der Störungen am 30. August alle drei magnetische Elemente Besonderheiten zeigen, namentlich eine eigenartige Tendenz, von dem Begiun der Totalität an sich dem Mittelwerte zu nähern. (Compt. rend. 1905, t. 141, p. 1270.)

Anstelle vou Röhrenverbindungen, die da, wo Undichtheiteu und Verunreinigungen sicher vermieden werden müssen, durch umständliches Anschmelzen von Glasröhren hergestellt werden müssen, verwendet Herr K. Prytz den Kontakt poröser Körper nnter Quecksilber zur Überführnng von Gasen aus einem Gefäß in ein anderes. Vorausgesetzt wird, daß das Durchströmeu ein relativ langsames sein darf, nud daß der verwendete poröse Körper (benutzt wurde bisher Chamotte) so enge Poren besitzt, daß das Quecksilber bei einem Überdruck von 1 Atm. nicht eindringt. Das Priuzip des Verfahrens zeigt beistehende Figur. Unter der trichterförmigen Erweiterung von r_1 ist ein poröser Stöpsel mit Siegellack festgekittet, in die Erweiteruug wird Quecksilber gegossen. Rohr r_2, unten durch eineu gleichen, etwas hervorrageuden Stöpsel verschlossen, wird iu das Quecksilber der Erweiteruug getaucht nnd oben mit der Luftpumpe verbunden. Drückt mau nun die beiden Stöpsel aneinander, so wird eine Gasverbindung zwischen den beiden Röhren r_1 nnd r_2 hergestellt, das Hg steigt in r_1 empor. Die Gasverbindung ist ganz znverlässig; sie wird geschlossen, sobald die beiden Stöpsel gegeneinander gedrückt werden, nnd sofort unterbrochen nach der Trennung. Herr Prytz beschreibt eine Reihe von praktisch bewährten Anwenduugen diescs Prinzips, die durch leicht ausführbare Abänderungen der einfachen Vorrichtnng erzielt werden. (Aunaleu der Physik 1905, F. 4, Bd. 18, S. 617–627.)



Personalien.

Die Royal Meteorological Society in London hat Herrn Geh. Rat Prof. Dr. Hellmann in Berlin zum Ehrenmitgliede ernannt.

Prof. Henry M. Howe, Vorsteher der metallurgischen Abteilnug an der Columbia University ist zum auswärtigeu Mitgliede der Schwedischen Akademie der Wissenschaften erwählt worden.

Ernannt: Privatdozent der Physik an der Universität Wien Dr. Egon Ritter v. Schweidler znm außerordentlichen Professor; — Herr Herbert R. Morgan, Rechner am U. S. Naval Observatory in Washington, zum Professor der Astronomie nnd Direktor des Morrison Observatory in Glasgow, Missouri; — Dr. Frank E. Ross vom Carnegie Institution zum Astronomen an der Breiten-Station Gaithersburg; — Dozent der chemischen Technologie Dr. J. Zehenter in Innsbruck zum außerordentlichen Professor; — der außerordentliche Professor der Physiologie an der John Hopkins University Dr. Joseph Erlanger zum Professor der Physiologie an der Universität von Wisconsin; — Dr. W. S. Marshall zum außerordentlichen Professor der Entomologie au der Universität von Wisconsin.

Habilitiert: Dr. Friedrich Edler v. Lerch für Physik an der Universität Wien.

Zurückgetreteu: Prof. C. W. Pritchett, Professor der Astronomie und Direktor des Morrison Observatory in Glasgow, Missouri; — Dr. Hermann S. Davis, Astronom des Internationalen Breiten-Observatoriums in Gaithersburg.

Gestorben: Am 30. Dezember 1905 der Professor der Pflanzenbiologie an der Universität Upsala Dr. Axel N. Lundström, dem wir besonders die Kenntnis der Domatien (namentlich der „Milbenhäuschen“) und wichtiger Anpassungserscheinungen der Pflauzen danken.

Astronomische Mitteilungen.

Verfinsterungen von Jupitermonden.

1. März	6 h	32 m	II. *A.*	21. März	8 h	16 m	I. *A.*
5. „	9	56	I. *A.*	23. „	6	28	III. *E.*
8. „	9	9	II. *A.*	23. „	8	25	III. *A.*
12. „	11	52	I. *A.*	28. „	10	12	I. *A.*
15. „	11	46	II. *A.*	30. „	10	28	III. *E.*

Sternbedeckuugen durch den Mond, sichtbar für Berlin:

28. Febr.	*E. d.* =	8 h	12 m	*A. h.* =	9 h	15 m	μ Ceti	4. Gr.
1. März	*E. d.* =	7	34	*A. h.* =	8	25	f Tauri	4. „
2. „	*E. d.* =	8	0	*A. h.* =	9	2	γ Tauri	4. „
2. „	*E. d.* =	12	45	*A. h.* =	13	37	9^1 Tauri	4. „
2. „	*E. d.* =	12	52	*A. h.* =	13	33	9^2 Tauri	4. „
6. „	*E. d.* =	6	59	*A. h.* =	7	23	g Gemin.	5. „
11. „	*E. h.* =	17	16	*A. d.* =	18	6	γ Virg.	3. „
17. „	*E. h.* =	14	42	*A. d.* =	15	40	21 Sagittar.	5. „

Aus den Beobachtungen des neuen Kometen Brooks 1906 a vom Ende Januar folgt, daß seine Bewegung zur Zeit der Entdeckung fast genau nördlich gerichtet war, und die erste in San Francisco von Crawford und Champreux ausgeführte Bahnberechnung zeigt, daß der Komet am 20. Februar dicht am Nordpol vorüber gehen muß; am 29. November 1905 kann er also nicht in der Gegend der zwei Kometen Slipher gestanden haben.

In den Mitteilungeu der Sternwarte Pulkowo bei St. Petersburg veröffentlicht Herr A. Hansky die Ergebnisse einer Detailuntersuchung an sechs Sonnenaufnahmen, die am dortigen Astrographen gruppenweise in ganz kurzen Zwischenzeiten, 25—60 Sek., erlangt worden sind. Auf Vergrößerungen derselben Stelle der Sonnenoberfläche konnten mit Sicherheit die einzelnen Körner der Photosphäre identifiziert werden. Diese bewegten sich mit verschiedenen Geschwindigkeiten uud zum Teil anscheinend periodisch in abwechselnder Richtung, so daß ein zwischen ihnen liegender Fleck bald größer, bald kleiner erschien. Die Durchmesser der Körner waren sehr ungleich, 0,9″ bis 2,3″, im Durchschnitt 1,9″ oder 670 bis 2000 km. Als vorzüglich geeignet für solche Untersuchungen und Messungen hat sich der Pulfrichsche Stereokomparator erwiesen. A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. **W. Sklarek**, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 22. Februar 1906. Nr. 8.

Über Ozonide.

(Sammelreferat.)

Schon lange war bekannt, daß Ozon auf organische Verbinduugen einwirke. Mau wies ja Ozon nach durch die Blaufärbung, die es in Guajakharztinktur hervorbrachte, sowie durch die Farbstoffbildung mit den Phenylendiaminen. Die Herren Honzeau und Renard[1]) erhielten aus Benzol durch Einwirkung von Ozon einen weißen Körper, der durch Stoß sehr heftig explodierte. Sie gaben ihm den Namen „Ozobenzol". Leeds[2]) bestritt dessen Existenz, da er beim Nachprüfen der Arbeit nnr Spaltungsprodukte des Benzols, wie CO_2, Oxalsäure, Essigsäure, erhielt. Die Herren Houzeau und Renard wiederholten daranfhin ihre Arbeit[3]), nnd es gelang ihnen, aus reinem Benzol das Ozobenzol in reinem Zustaude zu isolieren und sogar eine Analyse des Körpers auszuführen, die allerdings der explosiven Eigeuschafteu wegen mit großen Schwierigkeiten verknüpft war. Die Analyse ergab die Formel $C_6H_6O_6$. Auch Toluol und Xylol ergaben explosive Verbindungen mit Ozou[4]).

Durch seine Studien über Antoxydation wurde sodann Herr Harries[5]) dazu geführt, die Wirknngen des Ozons auf organische Körper genauer zu studieren. Die ersten Versnche verliefen erfolglos, da seine Apparate zu schwach ozonisierten Sauerstoff lieferten. Als er stärkere Apparate nnd also konzentrierteres Ozon anwandte, hatte er Erfolg. Er nntersuchte namentlich ungesättigte Verbindungen, d. h. solche, die Doppelbindungen enthielten. Als er in Mesityloxyd, $\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!>\!C:CH.CO.CH_3$, unter Kühlung ozonisierten Sauerstoff einleitete, erhielt er ein dickes, gelbes, stechend riechendes Öl, welches beim Herausnehmen aus der Kältemischung unter Feuererscheinung explodierte. Der Körper hatte die Eigenschaften eines Peroxyds, konnte aber der Explosivität wegen nicht analysiert werden. Wnrde die Oxydation bei Gegenwart von Wasser ausgeführt, d. h. schichtete man das Mesityloxyd über Wasser und leitete dann Ozon ein, so war nach einiger Zeit das Öl verschwunden, und die Lösung rednzierte beim Erwärmen Fehlingsche Lösung. Mit essigsaurem Phenylhydrazin wurde ein gelbes Hydrazon erhalten, welches sich als das Osozon des Methylglyoxals, $CH_3.CO.CHO$ erwies. Das Mesityloxyd war also unter Oxydation an der Stelle der Doppelbindung aufgespalten worden:

$$\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!>\!\underset{O}{C:}\;\Big|\;\underset{O}{CH.CO.CH_3} = \begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!>\!CO + CH_3.CO.CHO$$

Aceton Methylglyoxal

Auf Grund dieses Befundes stellte Herr Harries für das peroxydartige Produkt, welches bei Wasserausschluß entsteht, folgende Formel auf:

$$\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!>\!C\!-\!CH.CO.CH_3$$
$$\quad\;\;|\;\;|$$
$$\quad O\!-\!O$$

Diese Auffassung wurde allerdings durch spätere Untersnchungen etwas modifiziert (s. u.).

Eine Reihe von ähnlichen Ketouen verhielt sich bei der Oxydation unter denselben Bedingungen ganz analog: Methylheptenon z. B. lieferte Lävulinaldehyd (Pentanonal):

$$\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!>\!\underset{O}{C:}\;\underset{O}{CH.CH_2.CH_2.CO.CH_3} \longrightarrow \begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!>\!CO$$
$$+ CHO.CH_2.CH_2.CO.CH_3$$

Denselben Körper erhielt man bei der Oxydatiou des Allylacetons durch Ozon:

$$\underset{O}{CH_2:}\;\underset{O}{CH.CH_2.CH_2.CO.CH_3} \longrightarrow CH_2O + CHO.CH_2CH_2CO.CH_3$$

Auch ungesättigte Aldehyde bzw. deren Acetale ließeu sich in derselben Weise oxydieren. Acroleïnacetal lieferte ein Semiacetal des Glyoxals:

$$\underset{O}{CH_2:}\;\underset{O}{CH.CH}\!<\!\begin{matrix}OC_2H_5\\OC_2H_5\end{matrix} \longrightarrow CH_2O + CHO.CH\!<\!\begin{matrix}OC_2H_5\\OC_2H_5\end{matrix}$$

Herr Harries dehnte seine Untersuchungen nun auf ungesättigte Säuren aus: Aus Maleïnsäure erhielt er Glyoxylsäure

$$\underset{O\;\;O}{COOH.CH:CH.COOH} \longrightarrow 2\,CHO.COOH$$

aus Zimtsäure Glyoxylsäure neben Benzaldehyd

$$\underset{O\;\;O}{C_6H_5CH:CH.COOH} \longrightarrow C_6H_5CHO + CHO.COOH$$

Alkohole wurden ebenfalls oxydiert. Methylalkohol lieferte Formaldehyd, Glycerin Glycerinaldehyd neben Dioxyaceton.

Dieses Verfahren der Oxydation mittels Ozon kann dazu dienen, eine ganze Reihe bisher unzugänglicher Aldehyde darzustellen, nur ist Vorsicht am Platze, da viele der intermediär entstehenden Peroxyde sehr heftig explodieren können. Herr Harries erhielt

[1]) Compt. rend. 76, 572 (Ber. d. d. chem. Ges. 6, 267 [C]).
[2]) Ber. d. d. chem. Ges. 14, 975.
[3]) Ebenda 28, Ref. 540.
[4]) Ebenda 28, Ref. 1054.
[5]) Ebenda 36, 1933.

z. B. die sehr schwer darstellbaren Aminoaldehyde aus ungesättigten Aminen mittels Ozon [1]):

$$\underset{\underset{O}{|}}{CH_2}:\underset{\underset{O}{|}}{CH}.CH_2.NH_2.HCl \longrightarrow CH_2O + CHO.CH_2.NH_2HCl$$

Im weiteren Verlaufe der Untersuchungen gelang es Herrn Harries [2]), die Vorgänge, die sich bei der Oxydation mit Ozon abspielen, genauer aufzuklären. Läßt man das Ozon in trockenem Zustande auf den zu oxydierenden Körper wirken, so erhält man die bereits oben erwähnten peroxydartigen Verbindungen, die aber bei Gegenwart von Wasser unter Spaltung in Aldehyde und Bildung großer Mengen von Wasserstoffsuperoxyd zersetzt werden. Ist bei der Oxydation von Anfang an Wasser vorhanden, so erfolgt der Zerfall leichter, als wenn die Peroxyde einmal in festem Zustande gebildet waren.

Die neuen Peroxyde sind dicke Öle von stechendem Geruch. Sie sind zum Teil sehr explosiv, zum Teil lassen sie sich aber sogar unzersetzt im Vakuum destillieren. In einigen Fällen gelang Herrn Harries die Reindarstellung und Analyse der Reaktionsprodukte, die allerdings durch die bei Anwesenheit der geringsten Spuren Wasser erfolgende Zersetzung sehr erschwert wurde. Es wurde ermittelt, daß für jede doppelte Bindung drei Sauerssoffatome addiert wurden, das Ozon wurde also als ganzes Molekül O_3 angelagert. Herr Harries nannte die Körper im Gegensatz zu den gewöhnlichen Peroxyden, die sie in bezug auf oxydierende Eigenschaften noch übertreffen, „Ozonide".

Die Wirkung des Ozons auf ungesättigte Körper kann man demnach folgendermaßen formulieren:

$$>C:C< + O_3 = \underset{\underset{O-O-O}{|}}{>C-\!\!-C<} \quad \text{oder} \quad \underset{\underset{O-O}{|}}{>C-C<}\ \underset{O}{\overset{\overset{O}{\|}}{}}$$

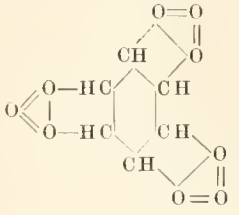
Ist Wasser zugegen, so erfolgt die Reaktion:

$$>C:C< + O_3 + H_2O = >CO + OC< + H_2O_2$$

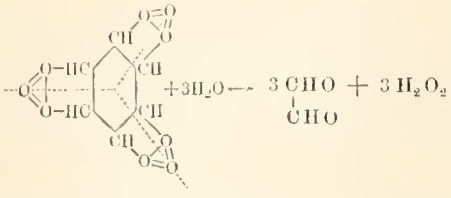
Das entstehende Wasserstoffsuperoxyd kann nun oxydierend auf die entstandenen Spaltungsstücke wirken und dabei selbst verschwinden. Die Ozonide werden bereits durch sehr geringe Mengen Wasser zersetzt, so daß es den Anschein gewinnt, als ob dieses katalytisch wirke. Dies wird besonders der Fall sein, wenn das Wasserstoffsuperoxyd weiter oxydierend wirkt, da ja dann das Wasser immer neu gebildet wird. Aus der von Herrn Harries angegebenen Konstitutionsformel erklären sich die oxydierenden Eigenschaften und auch der Zerfall in Aldehyde. Aus der fünfgliedrigen, ringförmigen Struktur erklärt es sich vielleicht, daß die Verbindungen überhaupt in festem Zustande isoliert werden können.

Herr Harries glaubt nicht, daß bei der Autoxydation eine vorherige Bildung von Ozon stattfindet, das dann oxydierend wirkt, sondern er hält beide Prozesse für von einander verschieden. Bei der Autoxydation werden an die Doppelbindungen Sauerstoffmoleküle angelagert unter Bildung von Peroxyden, während bei der Einwirkung von Ozon Ozonmoleküle addiert werden unter Bildung von Ozoniden.

Wie bereits oben erwähnt wurde, hatten Renard und Houzeau durch Einwirkung von Ozon auf Benzol Ozobenzol erhalten, dem sie die Formel $C_6H_6O_6$ zuschrieben. Dies konnte nach den Beobachtungen von Harries nicht richtig sein, es war wahrscheinlicher, daß sich ein Triozonid von der Formel $C_6H_6O_9$ bildete entsprechend den drei Doppelbindungen in der Kekuléschen Benzolformel. Herr Harries unterzog daher die Angaben Renards einer näheren Prüfung und fand dessen Angaben im wesentlichen bestätigt. Bei der Analyse, die wieder mit sehr großen Schwierigkeiten verknüpft war, zeigte sich jedoch, daß dem Körper in der Tat die Zusammensetzung $C_6H_6O_9$ zukam, daß man es also mit einem Triozonid zu tun hatte:



Diese Formel wurde bestätigt durch das Verhalten des Ozobenzols gegen Wasser. Es lieferte nämlich Glyoxal,



welches in Form seines Osazons identifiziert wurde. Wasserstoffsuperoxyd konnte nicht ermittelt werden. Es wird wahrscheinlich dazu verwandt, einen Teil des Glyoxals zu Kohlensäure und Wasser zu oxydieren, weshalb auch nicht so viel Glyoxal erhalten wurde, als obiger Gleichung entsprechen würde.

Dieses Verhalten des Benzols gegen Ozon ist eine wesentliche Stütze für die Kékulésche Benzolformel. Überhaupt kann die Reaktion dazu dienen, in zweifelhaften Fällen die Konstitution aufzuklären, z. B. wenn es sich um die Lage von Doppelbindungen handelt, die man dann aus den erhaltenen Spaltungsprodukten erkennen kann. Ein weiterer Vorzug der Reaktion ist es, daß sie mit sehr geringer Substanzmenge ausführbar ist und doch dabei scharfe Resultate liefert.

Ernst Hartmann.

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 37, 612.
[2]) Ebenda 37, 839.

E. Geinitz: Wesen und Ursache der Eiszeit. (S.-A. aus dem Archiv der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. 57. Jahrg. 1905. 46 S. 1 Tafel.)

Bereits früher ist Verf. für die Einheitlichkeit der Eiszeit eingetreten; in diesem Aufsatz sucht er nun, auf gleichem Standpunkte stehend, ihr Wesen und ihre Ursache zu ergründen. Ihre Ursache sieht er nicht

in kosmischen Momenten, sondern in den gewaltigen Landverschiebungen, die zur Tertiärzeit und selbst noch bis in die Quartärperiode hin stattbatten. Gewaltige Wasserflächen fanden sich zur Miocänzeit in ganz anderer Verteilung als heute. Europa wie Amerika waren bedeutend größer und erhoben sich breiter und höher über den Meeresspiegel; in der Umgebung des Weißen Meeres reichte das Meer weit ins Land hinein, und zahlreiche Binnengewässer als Reste der jungtertiären Seenflächen erfüllten das Land. Derartige Verhältnisse beeinflußten wesentlich die Verteilung der atmospbärischen Minima und Zyklonenwege, wie auch der Niederschläge. Unter der Voraussetzung, daß auch schon damals gleiche meteorologische Gesetze herrschten wie heute, ist nach den Ausführungen Professor Kümmells, die diese meteorologischen Betrachtungen begründen, anzunehmen, daß auch zur Präglazialzeit das Allgemeinklima der Erde ein dem heutigen ähnliches, nur um etwas milderes war und so verblieb, ohne sprungweise Änderung. Die veränderten Landkonfigurationen bedingten den heutigen ziemlich analoge meteorologische Verhältnisse. Sie unterschieden sich von diesen aber durch die Verschiebung der Zugstraßen der barometrischen Minima, indem die von Nordamerika etwas südlicher verlief und auch Ähnliches in Europa geschah.

Die häufigsten dieser Straßen für den Winter sind hier 1. eine vom Atlantischen Ozean in NE-Richtung zwischen Großbritannien und Island hindurch ziehende, 2. eine von Island durch die Nord- und Ostsee und 3. eine gleichfalls von Island durch die Nordsee und Deutschland gen E gehende. Indem sie uns warme ozeanische Luft zuführen, wirken sie mildernd auf die Winterkälte ein. Eine weiter südlich vom Atlantic durch Südfrankreich, Norditalien und den Norden der Balkanhalbinsel ostwärts ziehende Straße wirkt umgekehrt: sie erzeugt Kälte und schneereiche Winter. Zur Präglazialzeit nun herrschte neben der erstgenanuten Straße die letztere vor, nur war sie noch weiter nach Süden verschoben. Dadurch wurden nördlich dieser reichlichere Schneeniederschläge und kühleres Wetter verursacht, während südlich derselben wie in den Mittelmeergebieten stärkere Niederschläge die sog. Pluvialperiode bedingten. Eine Folge davon war in den Gebirgen die Ausbildung und Vergrößerung der Gletscher. Im allgemeinen aber herrschte, sowohl zur Präglazial- wie zur Haupteiszeit dieselbe Temperatur wie heute. Das bestätigen auch die verschiedenen Ablagerungen fossilführender Schichten aus jenen Perioden. An der Küste von Cromer erkennen wir, daß zu ebenderselben Zeit, als sich hier die mildklimatischen älteren Ablagerungen bildeten, bereits im Norden Vergletscherung eingetreten war, deren Driftsedimente sich jenen beimischten, bis dann das vorrückende Inlandeis arktische Formen hier zur Entwickelung brachte.

Auch die präglazialen Binnenablagerungeu zeigen eine stete Mischung arktischer und an Ort und Stelle lebender Formen. Daß diese einem milderen Klima angehören, zeigen die Floren von Klösterlein in Sachsen und von Lüneburg, unter deren fossilen Resten Pinus Omorica auftritt. Ebenso birgt die Höttinger Breccie bei Innsbruck Reste von Rhododendron ponticum und Buxus sempervirens. Auch die marinen präglazialen Ablagerungen deuten in ihrem Gesamtcharakter auf kein arktisches Klima. Der „ältere Yoldiaton" Dänemarks birgt Muscheln einer gemäßigten oder borealen Fauna; das gleiche gilt von dem Cyprinenton und der sog. Nordseefauna Schleswig-Holsteins, Lüneburgs und des unteren Weichselgebietes. Auch die Beobachtungen Ramsays auf der Halbinsel Kanin ergeben dort, wie im Gebiet der gesamten nordrussischen Transgression das Vorhandensein entweder indifferenter Formen oder in mäßig arktischen oder borealen Meeren lebender. Gleiches findet sich auch in Nordamerika in den marinen Glazialablagerungen am Malaspina im St. Eliasgebirge in Alaska, deren Fauna ganz der des heutigen Stillen Ozeans gleicht.

Zur Haupteiszeit rückte das Inlandeis dann weit nach Süden vor, nicht als kompakte Masse, sondern wohl, ebenso wie bei seinem Rückzuge, in einzelnen breiten Eisströmen, zwischen sich vielfach eisfreie Gebiete frei lassend, wo Pflanzen und Tiere leben konnten, bis auch sie endlich durch Zusammenschluß der Eisströme verdrängt oder vernichtet wurden. So erklärt sich auch das scheinbar chaotische Neben- und Übereinander der verschiedenartigen Ablagerungen und die vielfach beobachtete Verbreitung glazialer Bildungen im Verfolg alter Talläufe. Echte hochalpine oder arktische Pflanzen finden sich besonders reichlich in den spätglazialen Ablagerungen, stellenweise auch in den oberen Horizonten frühglazialer. Falsch aber ist es, daraus auf ein allgemeines kaltes Klima zu schließen. Nur die allmählich größer werdende Ausbreitung des Eises drückte mit der Zeit das Klima herab und schuf günstigere Bedingungen für die Ausbreitung einer nivalen Flora und Fauna. Dem Rückzug des Eises folgte auch der Rückgang des kälteren Klimas. Der Schluß der Eiszeit endlich steht in engstem Zusammenhang mit den Niveauschwankungen der Erdrinde, die auch während der Eiszeit nicht aussetzten, sondern durch den Druck der mächtigen Eismassen eher noch begünstigt wurden. Skandinavien wie Nordamerika erfahren beträchtliche Senkungen, die den Schluß der Eiszeit bedingten und zu den heutigen meteorologischen Verhältnissen überleiteten. Das Abschmelzen der Eismassen selbst erforderte längere Zeit als das Vorrücken und ging im allgemeinen staffelförmig vor sich. Ob die Ursache des Rückzuges, die Bodensenkung, einmalig oder mit Unterbrechungen verlief, das wissen wir nicht; letztere Annahme würde aber ohne weiteres die Schwankungen erklären, die man, besonders in den Randgebieten, an der Ausbildung der Schotterterrassen, den Niveauschwankungen der großen Binnenseen oder in den spät- und postglazialen Wechselfolgen von Torf- und Kalktufflagern usw. beobachtet hat.

Auch die Verhältnisse der Spät- und Postglazialzeit deuten nur auf eine örtliche Verschiebung der klimatischen Verhältnisse, wie z. B. das baltische Eismeer der Yoldiazeit oder der Dryaston oder das Vorkommen arktischer Relikten von Crustaceen in einigen uorddeutscheu Binnenseen (Mysis, Pallasiella, Pontoporeia). Die durch Florennntersuchungen nachgewiesenen veränderten klimatischen Beziehungen dieser Periode ergeben eine meteorologische Schwaukung, die zu vergleicheu ist und vielleicht im Zusammenhang steht mit den noch fortdauerndeu Bodenschwauknngen.

Die gleiche hier aufgestellte Ansicht von dem Wesen und der Ursache der Eiszeit kann auch anf die permocarbone Eiszeit übertragen werden: die veränderten Landkonfigurationen der damaligeu Zeit bedingten die gleichen Verhältnisse: Der Riesenkoutinent, der damals Australien, Indieu und Südafrika umfaßte, stand unter dem Zeicben der Eiszeit; Europa, Amerika und die Nordpolarländer hatten ein feucbtwarmes, subtropisches Klima, geeignet für Kohlenbildung und mächtige Geröllablagerungen einer Pluvialperiode. Aucb die mesozoischen Wüstenklimate und gewisse Verbältnisse der Alluvialperiode, z. B. das Auftreteu der mächtigen Stürme im Senknngsgebiete der Nordsee, die zu dem gewaltigen Landverlust an unserer Küste führten, und die Umwaudlung der klimatischen Verhältnisse auf Grönland, das zur Zeit seiner Entdeckung noch ein „grünes Land“ war und beute seit langem vereist ist, deuten anf eine gleiche Ursache hin.

Anhangsweise erörtert Verf. sodann noch die verschiedenen „Interglazialzeiteu“ der alpinen Vergletschernng und versucht aucb für dieses Gebiet die Einheitlicbkeit der Eiszeit nacbzuweisen.

A. Klautzsch.

Albert Degen: Untersuchungeu über die kontraktile Vakuole und die Wabenstruktur des Protoplasmas. (Botanische Zeitung 1905, Abt. I, S. 163—225.)

Kontraktile oder pnlsiereude Vakuoleu treten bekanntlich bei zahlreichen Protozoeu und verschiedenen uiederen Pflanzen anf. Nach der vou Herrn Degen gegebenen Znsammenstellung sind folgende Organismen damit versehen: 1. Alle Flagellaten, mit Ausnahme der streng parasitiscben nnd einiger Salzwasserformen; 2. die Schwärmer, Amöbeustadien und Plasmodien der Myxomyceten; 3. die Chlamydomonaden; 4. die Schwärmsporen verschiedener grüner Algen und Pilze; 5. die Rhizopoden, sowohl nackte als beschalte; 6. alle Ciliateu, mit Ausnahme streng parasitischer uud vielleicht einiger mariner Formen.

Von der Untersuchung der kontraktilen Vakuoleu der Chlamydomonaden und Euglenen, die ein bestimmtes, eng begrenztes Ziel hatte, gelangte Verf. bald zu einer weitereu Fragestellung: es galt eiue genauere Feststellung der Mechanik und der physiologischen Leistnngen dieser bald vorzugsweise als Exkretions-, bald als Zirkulations-, bald als Respirationsorgan angesprochenen Gebilde. Bei diesen Untersuchungen nun bediente sich Verf. fast ausschließlich eines Wimperinfusors, des Glaucoma colpidium. Die kontraktile Vakuole dieser 65 μ langeu und 25 μ breiten bolotrichen Ciliate liegt im hinteren Teile des Körpers und ist 6—9 μ groß. Bei Zimmertemperatur pulsiert sie in der Minute 4—5 mal in der Weise, daß die Systole etwa eine halbe Sekunde beansprucht. Nach kurzer Unsicbtbarkeit tritt die Vakuole in die Diastole eiu, um anf dem scheinbar höchsteu Grade der Ausdehnung eine kurze Zeit zu ruhen, bevor die neue Systole ausgelöst wird. Für die Einzelheiten der Untersucbung muß auf die Arbeit selbst verwieseu werden. Die allgemeinen Ergebnisse, zu deneu sie hinsicbtlich der Mechanik und Funktion der kontraktilen Vakuolen führt, sind folgende.

Die kontraktile Vakuole ist ursprünglich ein rein osmotisches System, das in erster Linie einer übermäßigen Wasserimbibition entgegenarbeitet, aber vermöge seiner Funktionsweise noch die Respiration, die Exkretion, vielleicht auch die Zirkulation uuterstützeu kann. Die Puls- und Fnnktionsverhältnisse müssen in der Aktivität eiuer Vakuolenhaut bedingt sein. Diese Vakuolenhant erfährt, wenu auch keine ausgesprocheu morphologische, so doch eine relativ weitgehende physiologische Differenzierung. Ihre besonderen Permeabilitätsverhältnisse bedingen im Vereiu mit den osmotischen Verhältnissen in Protoplast und Vaknole den rhythmischen Puls. Der durch die fortschreitende Füllung zunehmende Wasserdrnck in der Vakuole macht die Hautschicht bei einem gewissen Spannungsgrad für die osmotisch aktiven Vakuolenstoffe durchlässig und gestattet so dem Inhalt auszutreten, wobei die Bildnng einer größeren Anzabl kleiner, aus der Hauptvakuole stammender und gleichzeitig an ihrer Peripherie auftretender „Nebenvakuolen“ beobachtet werden kann.

Dnrch die Systole wird die Hautschicht wieder entspannt und für den Austritt der Inhaltslösung undurchlässig. Von diesem Augenblick an beginnt die Diastole einzutreten, indem der zurückgebliebene und osmotisch nicbt erschöpfte Inhaltsrest von Haupt- und Nebenvakuolen in Wirkung tritt.

Die Hautschicht der kontraktilen Vakuole wird bei der Systole nicht resorbiert, wodurch die strenge Lokalisation und Konstanz der Vaknole bedingt ist.

Eine Veränderung der Aufenthaltsbedingnngeu der Infnsorien und die damit verbnndene Verschiebung der physikalischen und chemischeu Gleichgewichtsverbältnisse haben eine Störung der Pnlsfrequenz und der Permeabilitätsverhältnisse im Gefolge. Die Pulsfrequenz ist eiue Fuuktion des Wassereinstroms in den Protoplasten und also hauptsächlich von dessen osmotischem Wert gegenüber der Aufentbaltsflüssigkeit abhängig. Eiue Störung der Pulsfreqnenz äußert sicb als Acceleration oder Retardation. Acceleration wird erzeugt: a) durch Temperaturänderungen, die sich iu der Richtung auf 34° bewegen;

sie vermindern wahrscheinlich die Einstromwiderstände der diosmotischen Membranen um Protoplast und Vakuole und vergrößern den osmotischen Druck des Protoplasten und des Wassereinstromes; b) in weniger auffälliger Weise durch Versetzen der Infusorien in reine Sauerstoffatmosphäre.

Retardation wird erzeugt: a) durch Temperaturveränderungen, die sich von 34° wegbewegen; b) durch neutrale Stoffe, wie Rohrzucker, Glycerin, Kochsalz usw.; sie wirken in erträglichen Gaben nur durch ihre osmotische Leistungsfähigkeit, so daß isotonische Lösungen den Puls gleich stark beeinflussen; c) durch die eiweißfällenden Mittel, die eine abnorme Vakuolenerweiterung (Dilatation) und damit einen langsameren Puls hervorrufen.

Die Dilatation ist das Ergebnis chemischer Reaktionen in der Hautschicht der kontraktilen Vakuole. Sie entsteht dadurch, daß die eiweißfällenden Agentien die Vakuolenhaut weniger durchlässig machen, so daß ein stärkerer Füllungsdruck notwendig wird, die Systole auszulösen. Alle Eiweißfäller (Fixierungsmittel) sind prinzipiell auch Dilatatoren, unterscheiden sich aber in der Heftigkeit, mit der sie auf die Vakuolenhaut und das übrige Protoplasma wirken. So kann es geschehen, daß bestimmte Fixierungsmittel das Infusor töten bei einer Konzentration, die noch nicht dilatiert. Durch rechtzeitiges Auswaschen des Fixierungsmittels kann die dilatierte Vakuole wieder zu normalen Verhältnissen zurückgeführt werden, wobei die Gefällsel im Protoplasten „Lösungsvakuolen" bilden. Diese können unter sich und wie die Nebenvakuolen mit der kontraktilen Vakuole verschmelzen, d. h. mit ihren Wandungen in letztere eintreten, ohne daß sie in ihrer Funktionsweise gestört würden.

Bei seinen Beobachtungen traf Verfasser öfters auf eine eigentümliche Erscheinung. Die Infusorien erschienen nämlich plötzlich im apikalen Ende oder im ganzen Zellleib wie mit winzigen Perlen angefüllt. Genügende Vergrößerungen zeigten bald, daß das gesamte Protoplasma regelmäßig feinschaumig war und daß es sich um die von Bütschli beschriebene Waben- oder Schaumstruktur des Protoplasmas handelte. Dieser Erscheinung ist Verf. nun in eingehender Untersuchung näher getreten, wobei er außer Glaucoma colpidium noch eine Reihe anderer Organismen verwendete, nämlich Plasmodien eines Schleimpilzes (Aethalium septicum), Bacillus mycoides, Schimmelpilze und Phanerogamenzellen (Wurzelpilze, Pollenmutterzellen, Embryosack, Haare). Überall konnte durch verschiedene Mittel eine mehr oder weniger schöne Wabenstruktur hervorgerufen werden, die mit der von Bütschli angeblich an intaktem Protoplasma beobachteten völlig übereinstimmte. Auch Herr Degen sah wabige Struktur an scheinbar intakten Glaucomen; aber er stellte fest, daß bei sorgfältigerer Behandlung der Infusorien keine Spur von Schaumstruktur auftrat. Auf Grund dieser Beobachtungen kommt er zu dem Schlusse, daß die Wabenstruktur keine ursprüngliche Elementarstruktur des Protoplasmas, sondern „ein Kunstprodukt oder besser eine pathologische Vakuolisation" sei, die sich als eine Reaktion auf schädigende Einflüsse kennzeichne. Um Schaumstrukturen an Untersuchungsobjekten zu vermeiden, müsse man diese sehr sorgfältig behandeln und sie unter möglichst natürlichen Bedingungen belassen. Dagegen könnten Waben mit Leichtigkeit erzeugt werden durch mechanischen Druck, durch Dekonzentrierung (Auswaschen mit Wasser) und durch die verschiedensten chemischen Agentien. Die Wabengröße ist verschieden; sie hängt von der Beschaffenheit des Protoplasmas ab und ist somit bedeutenden Schwankungen (die sich im allgemeinen zwischen 0,5 μ und 5 μ bewegen) unterworfen. F. M.

G. A. Berti: Über den Einfluß der radioaktiven Substanzen auf die elektrische Entladung (Il nuovo Cimento 1905, ser. 5, tomo X, p. 39—43.)

Elster und Geitel hatten beobachtet, daß eine radioaktive Substanz die Elektrizitätsentladung hemmt, wenn diese zwischen einer kleinen positiven Kugel und einer negativen Scheibe vor sich geht, während sie keine Wirkung bemerkten, wenn die Kugel negativ war. Diese Tatsache wurde später von Stefanini und Magri bestätigt, welche weiter fanden, daß Radium die Entladung bei kleinen Schlagweiten begünstigt, hingegen bei größeren Abständen hemmt, und daß Funkenlängen existieren, bei denen man zwischen positiver Spitze oder Kugel und negativer Scheibe eine Erleichterung der Entladung beobachtet und eine Hemmung bei Umkehrung der Pole.

Beim Wiederholen dieser Versuche mit derselben Versuchsanordnung — zwischen den Polen einer Induktionsspirale, die einen Funken von 20 cm geben konnte, waren zwei Funkenstrecken zwischen kleiner positiver Kugel und negativer Scheibe geschaltet — konnte Herr Berti selbst bei Funken bis 12 cm Länge keine hemmende Wirkung von seiner radioaktiven Substanz beobachten, sondern stets eine mehr oder weniger merkbare günstige Wirkung; nur bei einer ganz bestimmten Anordnung sah er eine deutliche Hemmung. Da diese Versuche also erfolglos waren, wandte Verf. statt der Spule eine Holtzsche Maschine an, und sofort zeigte sich, daß, wenn die Entladung zwischen einer kleinen positiven Kugel und einer großen negativen erfolgte, bei einer Schlagweite, die einen gewissen Grenzwert überstieg, die radioaktive Substanz die Entladung hemmte, wenn sie der Funkenstrecke genähert war, und sie hingegen erleichterte bei größeren Abständen, welche von der radioaktiven Substanz und der Funkenlänge abhingen. Als radioaktive Substanz wurde etwa 1 g Baryumradiumchlorid in zugeschmolzener Glasröhre benutzt, das ein auf 160 V geladenes Elektroskop im Abstand von 50 cm in etwa 1 Minute entlud. Die hemmende Wirkung in der Nähe — bis 30 cm — und die begünstigende in der Ferne wurden mit dem benutzten Apparat beobachtet, wenn die Versuchsfunkenstrecke 4 cm betrug; war sie kleiner, so wurde stets eine günstige Wirkung beobachtet, bei größerer Funkenstrecke eine hemmende.

Die Resultate waren die gleichen, wenn die Kugeln aus verschiedenen Stoffen oder von verschiedener Größe waren, wenn nur die kleine Kugel positiv war; verändert war dann nur die Empfindlichkeit des Apparates. War die kleine Kugel negativ, dann hatte die radioaktive Substanz gewöhnlich keine Wirkung auf die Entladung, nur gelegentlich wurden schwache Wirkungen im einen oder anderen Sinne bemerkt. Ferner stellte Verf., wenn die kleine Kugel positiv war, fest, daß die Wirkung auf beide Pole stattfindet, aber mit vorherrschender Wirkung auf den

positiven, wenn die Strahlen die Entladung fördern, und fast nur auf den positiven, wenn sie hemmen. Für diese Versuche war das Radiumpräparat in eine Bleiröhre gebracht, welche nur den Austritt eines Strahlenbündels gestattete; ein Elektromagnet ermöglichte die beliebige Ablenkung der Strahlen. Bei der magnetischen Ablenkung der Radiumstrahlen wurde ihre Wirkung auf die Entladung bedeutend verringert, sie hörte aber nicht gänzlich auf.

Durch Einführung einer beweglichen dritten Kugel zwischen die beiden Pole der Funkenstrecke konnte den Versuchen eine größere Mannigfaltigkeit gegeben werden. Für eine Erklärung der beobachteten Erscheinungen reichen jedoch die bisherigen Versuche nicht aus; sie müssen mit anderen radioaktiven Körpern, mit in weiteren Grenzen variierten Schlagweiten und unter geringeren Drucken der gasförmigen Umgebung wiederholt und ergänzt werden.

John Aitken: Verdampfen von Moschus und anderen Riechstoffen. (Proceedings of the Royal Society of Edinburgh 1905, vol. 25, p. 894—902.)

Die Verdampfung des Moschus wird gewöhnlich als Beleg für die Wahrnehmbarkeit kleinster Substanzmengen angeführt, da nach den Schätzungen Berthelots noch 0,000000000000001 g und nach Anderen noch kleinere Quantitäten durch den Geruch wahrgenommen werden können, während sowohl die spektroskopische als namentlich die chemische Prüfung selbst bei den empfindlichsten Methoden viel größere Mengen zum Erkennen eines Stoffes erfordern. Wie über die Wahrnehmbarkeit ist auch über den Aggregatzustand des verdampften Moschus eine Einigkeit noch nicht erzielt, und während Einige eine Umwandlung in Gas oder Dampf behaupten, nehmen Andere eine Abscheidung von festen Partikelchen an. Zwischen diesen beiden Möglichkeiten wollte Herr Aitken durch das Experiment entscheiden.

Von den verschiedenen Wegen die hier zur Verfügung standen, wurde zunächst derjenige gewählt, staubfreie, feuchte Luft geringen Ausdehnungen zu unterwerfen, bei denen anwesende feste Partikelchen als Kerne wirken und Kondensation veranlassen müssen. Der Versuch ergab, daß bei der Kondensation feuchter Luft der verdampfende Moschus der filtrierten staubfreien Luft keine Partikel von über molekularer Größe beimischt. Man mußte daraus schließen, daß es gasige Teilchen des Moschus sind, welche auf den Geruchssinn einwirken, und dieser Schluß wurde durch einen weiteren Versuch gestützt, in dem Luft, die über Moschus geleitet worden war, dann durch ein feste Partikel sicher zurückhaltendes Baumwollenfilter geschickt wurde; sie brachte scheinbar einen ebenso starken Geruchseindruck hervor wie nicht filtrierte Moschusluft.

Mit der gleichen Vorrichtung zur Prüfung der Luft auf ihren Gehalt an Kondensationskernen, welche wegen der Objektivität der Methode vor der Prüfung mit dem Geruchsorgan vorgezogen wurde, sind sodann Kampfer und Naphtalin und später eine große Anzahl weiterer Riechstoffe (11 Naturprodukte, 3 chemische Produkte, 3 Metalle, 3 Blüten und 3 Kräuter) untersucht worden; sie ergaben alle, mit Einschluß des sehr stark und unangenehm riechenden „Stinkholzes", Kaiser Busnk von den Christmas-Inseln, keine festen, sondern nur gasige, oder dampfförmige Produkte. Besonders interessant ist dies Ergebnis für die gleichfalls untersuchten Kloakenwasser, welche stets frei von festen Körperchen und somit auch keimfrei gefunden wurden, solange die Wasser in ruhigem, langsamen Strome dahin flossen, so daß ihre Oberflächenhaut nicht durchbrochen wurde. Wenn aber die Flüssigkeit umgerührt wurde oder schnell über Gefälle dahinfloß, dann wurden sowohl Keime wie Partikelchen von Kloakenwasser der Luft beigemischt.

Schließlich weist Herr Aitken darauf hin, daß Riechstoffe, als feine Pulver mit der Nasenschleimhaut in Berührung gebracht, einen ganz anderen Eindruck hervorrufen als beim Riechen derselben Stoffe. Als ganz feine Pulver geschnupft wecken fast alle verschiedenen Riechstoffe eine gleiche Empfindung, während ihr eigentlicher Geruch so wesentlich verschieden ist. Auch dieses Moment wird als Stütze dafür angeführt, daß die Verdampfung der Riechstoffe in einer Entwickelung von Gasen oder Dämpfen und nicht in einer Ausstoßung von kleinsten festen Partikelchen beruht.

M. Samter und W. Weltner: Biologische Eigentümlichkeiten der Mysis relicta, Pallasiella und Pontoporeia affinis, erklärt aus ihrer eiszeitlichen Entstehung. (Zool. Anzeiger, Bd. 24, 1904 und Abhandl. der Königl. Akad. d. Wissenschaften Berlin 1905, S. 1—34.)

Der Umstand, daß einzelne Meerestiere in einem alten Süßwasserbecken leben, das seit der letzten Vereisung niemals mehr vom Meere bedeckt war, läßt vermuten, daß diese Tierarten zur Eiszeit in die Landseen eingewandert sind und sich dort allmählich zu Süßwassertieren umgewandelt haben. Ist diese Annahme richtig, so müssen die Lebensäußerungen dieser Tiere auch noch eiszeitliche Merkmale aufweisen. Nun haben die Herren Samter und Weltner eine biologische Durcharbeitung von drei kleinen Krebsen, Mysis, Pontoporeia und Pallasiella, in verschiedenen Seen Norddeutschlands, namentlich im Dratzig- und Madüsee vorgenommen, und in der Tat gefunden, daß diese Krebschen nur in solchen Seen vorkommen, die infolge ihrer großen Höchsttiefe und wegen ihrer großen mittleren Tiefe zu den kalten Seen der baltischen Seenkette zu rechnen sind. Bei allen drei Krebsarten macht sich in ihrer Lebensweise bemerkbar, daß sie gegen die Sommerwärme, wie sie in unseren Landseen an der Oberfläche herrscht, empfindlich sind und daher in der warmen Jahreszeit ihren Standort in die tieferen, kalten Wasserschichten verlegen. Hieraus erklärt sich auch ihr Fehlen in bestimmten, flachen Seen, die im Sommer in der Tiefe höhere Temperaturen zeigen, als diese Krebsarten ertragen können. Im Winter dagegen leben sie in allen Schichten. Gemäß ihrer Empfindlichkeit gegen höhere Wärmegrade produzieren sie nur bei kälterer Temperatur ihre Nachkommenschaft. Die Dauer der Eiablage ist abhängig von den Tiefenverhältnissen der Seen. Mysis erzeugt sogar zweimal im Jahre Eier in solchen Seen, die im Herbste schon genügend kalt sind (Dratzigsee); in diesen Seen lebt sie auch länger und wird bedeutend größer. Die beiden anderen Arten vertragen aber höhere Temperaturen als Mysis; Pontoporeia produziert aber ebenso wie Mysis nur in der kältesten Jahreszeit Nachkommen, während bei Pallasiella die Fortpflanzung auch bereits in höheren Temperaturen erfolgen kann.

Das Verhalten dieser drei Relikten läßt sich nur als Folge ihrer eiszeitlichen Herkunft deuten. Sie sind Resttiere des Nördlichen Eismeeres, die im Verlaufe der Eiszeit aus Eismeerformen zu Süßwassertieren umgewandelt wurden und durch Stromwanderungen durch mehrere der heutigen Ostseeströme in ihr Verbreitungsgebiet nach Deutschland gelangt sind. Die in Deutschland lebenden Relikten sind auf die Seen der deutschen Ostseeströme beschränkt. —r.

W. Dubjansky: Über den Vegetationscharakter der Kreideentblößungen im Bassin des Flusses Choper. (Bulletin du jardin impérial botanique de St. Pétersbourg 1905, V, p. 90—110.)

Verf. behandelt den Pflanzenwuchs der entblößten Kreidefelsen im Tale des Flusses Choper im Dongebiete. Er unterscheidet vier Bestandteile der Vegetation: 1. Die Ruderalpflanzen, die, wie immer, in der Nähe der menschlichen Ansiedelungen auftreten, so namentlich an den Entblößungen am oberen Laufe der Flüsse; 2. die allen Entblößungen angehörigen Arten; 3. die südlichen und

östlichen Arten, welche hier außerhalb der Nordgrenze ihrer allgemeinen Verbreitung ausschließlich auf Kreide vorkommen; 4. die kleine Gruppe eudemischer spezieller Kreidepflanzen, die auf den erodierten Entblößungen und den eckigen Vorsprüngen des hohen Ufers auftreten. Sie wachsen bloß an Standorten, die von den anderen Arten frei bleiben, was eben an den stark ausgespülten Abhängen eintritt. Auf dem größten Teile der übrigen entblößten Abhänge wachsen dieselben Arten, welche die zusammenhängende Pflanzendecke der anderen Abhänge bilden, und daraus erklärt sich die sehr unterbrochene Verbreitung der seltenen Kreidepflanzen.

Auch an der Mündung, wo die Kreideflora ungefähr 30 Werst weit sehr arm ist, möchte sie früher weit reicher an Kreidepflanzen gewesen sein, worauf das Auftreten des Hyssopus cretaceus Dub. hinweist. Diese Kreideflora ist durch das starke Ausspülen des rechten Ufers am unteren Laufe des Choper vernichtet worden.

P. Maguus.

E. Riehm: Beobachtungen an isolierten Blättern. (Zeitschr. f. Naturwiss. Organ des naturwiss. Vereins f. Sachsen und Thüringen 1904, Bd. 77, S. 281.)

Verf. untersuchte erstens die Regenerationserscheinungen bei Cardamine prateusis. Daß die Wurzelblätter dieser Pflanze Knospen (Gemmen) bilden und daraus Sprosse und Wurzeln hervorgehen, hat schon J. S. Naumburg 1799 beobachtet. Andere bestätigten das und bohen hervor, daß die Neubildung immer über Gabelstellen der Blattnerven auftrete. Dies darf indes nicht als Regel gelten. Jedoch entstehen die Knospen immer nur über den Nerven. Das darf indes nicht als Folge von Stauung der Nährstoffe aufgefaßt werden, denn wenn auch beim Durchschneiden eines Nerven oberhalb der Stelle bald auf ihm eine Knospe auftritt (scheinbar also die gehemmte Ableitung der Assimilate als Reiz wirkt), so ist das gleiche doch auch unterhalb der Wunde der Fall. Die Knospen auf der Spreite entstehen stets aus Dauergewebe, an der Blattbasis dagegen (wo sie besonders häufig sind) nehmen sie ihren Ursprung aus dort noch gebliebenen Partien teilungsfähigen (meristematischen) Gewebes. In der Regel entstehen die Wurzeln zuerst, dann die Blätter aus der Knospe, umgekehrt verhalten sich aber Gewächshauspflanzen.

Den Einfluß verschiedener Bedingungen faßt Verf. wie folgt zusammen: „Die Wurzelbildung wird ganz unterdrückt, wenn die Blättchen unter geringem Sauerstoffdruck kultiviert oder in Lösungen untergetaucht werden, deren Salpeterwert nicht unter 0,07 Äquivalent beträgt. Dagegen wird die Sproßbildung unterdrückt oder doch wenigstens stark gehemmt, wenn entweder die ganze Pflanze in schlechtem Boden ziemlich trocken kultiviert, oder das isolierte Blättchen der Wirkung verdünnter Gifte und Alkalien ausgesetzt, oder endlich, wenn der Zellkomplex an der Gabelungsstelle eines Nerven verletzt worden ist."

Verf. studierte sodann zweitens das Wachstum isolierter Blätter verschiedener Pflanzen (Stiel in Wasser, Spreite in feuchter Luft). Solche Blätter zeigen oft Größenzunahme: Anthriscus silvestris in 3 Tagen bis 80%, Allium Cepa 50%. Der Zuwachs nimmt aber später ab. So bei Beta vulgaris: 1. bis 3. Tag 10%, 4. bis 6. Tag 4%, 7. bis 9. Tag 2,6%, 10. bis 12. Tag 1,3%, 13. bis 15. Tag 0,8%; und bei Anthriscus 1. bis 3. Tag 55 bis 60%, 4. bis 6. Tag 4 bis 5%. Alkalische Lösung (statt des Wassers für den Stiel) wirkt wieder schädlich, geringe Beschleunigung bringt Zuckerlösung oder Knoopsche Nährlösung in geringer Konzentration. Es wurde auch der Einfluß des Lichtes untersucht. Beta vulgaris (wie manche Liliaceen) zeigt nun auch an nicht isolierten Blättern im Dunkeln Zuwachs der Spreite, Kleinbleiben des Stieles (während doch die meisten Pflanzen starkes Internodienwachstum und Kleinbleiben der Spreite aufweisen). Isoliert verhält sich Beta, wie nicht isoliert. Ebenso zeigen aber auch Vicia faba, Solanum tuberosum, Rumex acetosa isoliert Zuwachs der Spreiten, Bryonia auch merkliches Zurückbleiben des Stieles. Das bedeutet: Dunkelheit wirkt im allgemeinen wachstumfördernd, bei den nicht isolierten Blättern ist die Förderung besonders an den Internodien ausgeprägt, und auf deren Kosten bleiben die Spreiten zurück (sekundäre Wirkung). Isolierte Blätter, die ihr Wachstum sistiert hatten (Verstopfung der Gefäßbündel, Wundkorkbildung), werden durch neuen Schnitt neu angeregt zum Wachstum. Dasselbe gilt aber auch von solchen, die am Stamm ihr Wachstum sistiert hatten („ausgewachsen waren"), wenn man sie isoliert. In ihnen ist also nicht die Wachstumsfähigkeit der Zellen erloschen, sondern die inneren Bedingungen (mangelnde Wasserzufuhr?) gestatten die Entwickelung nicht mehr. (Vgl. Lindemuth, Rdsch. 1904, XIX, 296.) Tobler.

Literarisches.

J. Westman: 1. Sur les glaces de mer et la couverture de neige en 1899et en 1900 à la baie de Treurenberg, Spitzberg. 57 pp. 4°. 2. Observations météorologiques faites à la station de montague à la haie de Treurenberg, Spitzberg. 19 pp. 4°. 3. Observations météorologiques et hydrographiques faites en mer 1899. 27 pp. 4°. (Missions scientifiques pour la mesure d'un arc de méridien au Spitzberg entreprises en 1899—1902. Mission Suédoise. Tome II, VIIIe section. B^I, B^III, B^IV. Stockholm 1905.)

Als die allgemeinen meteorologischen Beobachtungen und die aktinometrischen Messungen der schwedischen Gradmessungsexpedition hier besprochen wurden (vgl. Rdsch. 1905, XX, 76), wurde schon des Eifers und der Sorgfalt des Meteorologen dieser Expedition gedacht. Das gleiche gilt auch von den drei Heften, welche jetzt vorliegen. Aus dem hohen Norden haben wir bisher nur wenig regelmäßige Beobachtungen über die Ausdehnung und den Zustand des Meereises und der Schneebedeckung. Es ist daher sehr verdienstvoll, daß hierüber nahezu täglich innerhalb eines etwas mehr als einjährigen Zeitraumes Beobachtungen angestellt und veröffentlicht worden sind.

Die Menge des Meereises war in erster Linie abhängig von der Windstärke. Die Stürme zerrissen bis Anfang Februar die einmal gebildete Eisdecke in kurzer Zeit, und nur an ganz wenigen, sehr ruhigen Tagen zeigte sich wieder eine zusammenhängende Eisdecke, soweit das Auge reichte (etwa 50 km Umkreis). Aber auch dann handelte es sich wahrscheinlich nur um zusammengeschobene Eisberge, und der Verf. glaubt, daß während des ganzen Jahres sich keine geschlossene Eisdecke gebildet hat. In der Treurenbergbucht wuchs das Eis seit Ende Oktober täglich um fast 1 cm, erreichte zu Anfang Mai seine Maximalstärke von 90 cm und blieb nun bis Mitte Juli fast unverändert. Infolge des Gewichtes der manchmal mehr als ½ m hohen Schneedecke senkte sich allmählich die Eisfläche unter das Meeresniveau, so daß Wasser vom offenen Meere herbeiströmte und eine neue Eisdecke bildete. So fand der Verf. Anfang Juli oben eine 10 cm dicke Eisschicht, darunter 11 cm Wasser, darunter 14 cm Gemisch von Schnee und Wasser und schließlich die alte Eisschicht von 84 cm. Entsprechende Messungen wurden auf einer nahezu salzfreien Lagune angestellt. Die verschiedene Struktur beider Eissorten, die auch durch Abbildungen erläutert ist, zeigte sich unter anderen daran, daß das Laguneneis schon bei 5,7 cm Stärke einen Menschen trug, das Meereis erst bei mindestens 13 cm. Auf die weiteren zahlreichen Beobachtungen der Struktur des Eises, sowie auf die Messungen von spezifischem Gewicht, Temperatur und Salzgehalt kann hier nur hingewiesen werden.

Die weiteren Untersuchungen des Verf. beziehen sich auf Ausdehnung, Mächtigkeit, Abschmelzen, Dichte

und Temperatur der Schneedecke. Auch hier ist eine große Reihe mühseliger und teilweise nicht ungefährlicher Beobachtungen angestellt worden; z. B. werden große Schneemengen zum Teil nur durch Stürme aus dem Innern des Landes herbeigeführt, und es gelang wiederholt, die Höhe dieser Schneesturmwolken zu messen. Mehrfach wurden Höhen von über 100 m gemessen, der Maximalwert war 450 m. Bei derartigen Schneestürmen war es natürlich schwer, einigermaßen zuverlässige Werte über Ausdehnung und Stärke der Schneedecke zu erhalten, und es wurde daher neben den täglichen Bestimmungen meist allwöchentlich einmal die Schneehöhe aus etwa 60 Einzelbeobachtungen in Abständen von rund 50 Schritt ermittelt. Das spezifische Gewicht des Schnees wächst, je stärker der Wind, je älter der Schnee wird und je tiefer man in ihn eindringt; es wird nahezu konstant (0,45 bis 0,5), sobald der Schnee körnig wird. Diese schließlich ganz durchsichtigen Schneekörner erreichen ein Gewicht bis zu 2,5 g. Die Temperaturen wurden meist in Tiefen von 50, 100, 150, und 200 cm gemessen. Die Amplitude der Temperaturschwankungen nimmt sehr schnell nach unten ab; sie betrug für den Zeitraum von Mitte Dezember bis Anfang Mai: in der Luft 30,5°, in 50 cm Tiefe 11,7°, bei 100 cm 7,4°, bei 150 cm 5,4° und bei 200 cm 5,0°.

Die meteorologischen Beobachtungen an der Treurenbergbucht erfuhren eine wertvolle Ergänzung durch Errichtung einer Nebenstation auf dem benachbarten 485 m hohen Berge Olymp, der gegen die Bucht hin schroff abfällt. Die Höhenstation lag 386 m höher als die Hauptstation und in der Luftlinie nur 2½ km entfernt; es wurde oben eine Thermometerhütte mit Thermograph und Hygrograph und für kurze Zeit auch ein Regenmesser aufgestellt. Allwöchentlich, mit Ausnahme der Zeit vom 11. November 1899 bis 14. Februar 1900 wurde die Station besucht. Veröffentlicht sind: stündliche Temperaturregistrierungen von September bis Mitte November 1899 und von Mitte Februar bis Mitte August 1900, ferner Feuchtigkeitsregistrierungen für einen Teil der Monate September 1899, Juli und August 1900. Vergleichende Betrachtungen mit den Angaben der Basisstation sind noch nicht veröffentlicht.

Das dritte hier zu besprechende Heft enthält die meist stündlich angestellten Beobachtungen von Luftdruck, Temperatur, Wind, Bewölkung, Oberflächentemperatur und Dichte des Meerwassers für die Zeit von der Abfahrt aus Tromsö Ende Juni 1899 bis zur Ankunft in der Treurenbergbucht am 29. Juli. Sg.

Festschrift, Adolf Wüllner gewidmet zum siebzigsten Geburtstage 13. Juni 1905 von der Königl. Technischen Hochschule zu Aachen, ihren früheren und jetzigen Mitgliedern. Mit einem Bildnis A. Wüllners, 8 Tafeln und 91 Figuren. 8°, 264 S. (Leipzig 1905, Teubner.)

Als Ehrengabe zur Feier des 70. Geburtstages des seit 30 Jahren an der Technischen Hochschule zu Aachen mit Erfolg so wirksamen Professors der Physik Adolph Wüllner, der auch durch sein bereits in fünfter Auflage erschienenes vierbändiges „Lehrbuch der Experimentalphysik“ in den weitesten Kreisen der Physiker sich eine dauernde Stellung errungen, haben frühere und gegenwärtige Kollegen eine Festschrift erscheinen lassen, die folgende Originalbeiträge bringt: W. Wien (Würzburg), Über die Energie der Kathodenstrahlen im Verhältnis zur Energie der Röntgen- und Sekundärstrahlen; R. Schumann (Aachen), Potenzreihenentwickelung und Methode der kleinsten Quadrate; H. v. Mangold (Langfuhr), Über eine Lücke der Elektronentheorie; Max Wien (Langfuhr-Danzig), Ein Bedenken gegen die Helmholtzsche Resonanztheorie des Hörens; A. Winkelmann (Jena), Über die Diffusion nascierenden Wasserstoffs durch Eisen; Friedrich Schur (Karlsruhe), Über die Zusammensetzung von Geschwindigkeiten; Lothar Hefter (Aachen), Über Anordnung und Aufbau der Geometrie; J. Bredt (Aachen), Studie über die räumliche Konfiguration des Camphers und einige seiner wichtigsten Derivate; August Hagenbach (Aachen), Über Bandenspektra; K. R. Koch (Stuttgart), Eine optische Methode zur direkten Messung des Mitschwingens bei Pendelbeobachtungen; A. Sommerfeld (Aachen), Lissajous-Figuren und Resonanzwirkungen bei schwingenden Schraubfedern; ihre Verwertung zur Bestimmung des Poissonschen Verhältnisses; August Hertwig (Aachen), Beziehungen zwischen Symmetrie und Determinanten in einigen Aufgaben der Fachwerktheorie; F. Willy Hinrichsen und Tosio Watanabe (Aachen), Über die Abscheidung von Silber aus Schwefelsilber bei Gegenwart von Quecksilber; W. Borchers (Aachen), Aussichten auf Vereinfachung des Kupferhüttenbetriebes; F. Wüst (Aachen), Beitrag zur Kenntnis der Eisenkohlenstofflegierungen höheren Kohlenstoffgehaltes.

Die Ausstattung der Festschrift ist eine tadellose.

G. v. Bunge: Lehrbuch der Physiologie des Menschen. 2 Bände. VI und 436; VII und 668 Seiten. (Leipzig 1905, F. C. W. Vogel.) 28 Mk.

Nach wenigen Jahren ist eine zweite Auflage — zugleich die sechste der „physiologischen Chemie“, die den Inhalt des zweiten Bandes bildet — des Bungeschen Lehrbuches nötig geworden, was zur Genüge die günstige Aufnahme, die es beim Publikum erfahren hat, zum Ausdruck bringt. Man muß auch namentlich den physiologisch-chemischen Teil als eine besonders gelungene Leistung bezeichnen, wobei der oft spröde Stoff durch die Darstellungskunst und geistvolle Behandlung der einzelnen Probleme, wie übersichtliche Anordnung des reichen Materials Studierenden sowohl als Fachleuten als eines der anregendsten Bücher geboten wird, das wir in der physiologischen Literatur besitzen. Die neue Auflage enthält, unter Beibehaltung der früheren Anordnung, entsprechend den Fortschritten, die gerade in den letzten Jahren auf dem Gebiete der physiologischen Chemie gemacht worden sind, vielfache Verbesserungen und Ergänzungen gegen die frühere. Namentlich die Eiweißchemie mußte eine gründliche Neubearbeitung erfahren. Der erste Band, der die Muskel, Nerven- und Sinnesphysiologie behandelt, enthält ebenfalls, dem Charakter des Buches entsprechend, nicht eine bloße Aneinanderreihung möglichst vieler Tatsachen, sondern Verf. ist immer bestrebt, in lebendiger Darstellung die Hauptgesichtspunkte hervorzuheben. Vielleicht geht die Angst, „nicht zu langweilen“, hier zu weit, auch die ungleichmäßige Behandlung des Stoffes, wobei einzelne Abschnitte im Vergleich zu anderen viel zu kurz kommen, mag unangenehm empfunden werden. Solange wir über die wichtigen Zustände des Schlafes, des Hypnotismus usw. so wenig Tatsächliches wissen, ist ihre breite Erörterung wohl von problematischem Werte. Andererseits ist es sicher ein richtiger Standpunkt, daß Heranziehung der Teile der Physiologie, die nur durch die mündliche Vorlesung, von Apparaten und Modellen unterstützt, verständlich werden, wie auch der vielen Tatsachen aus den Nachbargebieten, Anatomie, Histologie usw., in ein Lehrbuch der Physiologie das ohnehin große Gebiet nur unnötiger- und unpädagogischerweise belasten würde. Hingegen muß es zu den Vorzügen des Bungeschen Lehrbuches gerechnet werden, daß es die Fühlung mit den betreffenden Originalarbeiten immer aufrecht hält und durch die vielen Hinweise auf die Quellenwerke eine gute Einführung in die physiologische Literatur bildet. P. R.

C. Correns: Über Vererbungsgesetze. Vortrag, gehalten in der gemeinschaftlichen Sitzung der naturwissenschaftlichen u. der medizinischen Hauptgruppe der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Meran am 27. September 1905. Mit vier Abbildungen. (Berlin 1905, Gebr. Borntträger, 43 S.) Pr. 1,50 M.

Eduard Strasburger: Die stofflichen Grundlagen der Vererbung im organischen Reich. Versuch einer gemeinverständlichen Darstellung. (Jena 1905, Gustav Fischer, 68 S.) Pr. 2 M.

Die Vererbungsfrageu bilden zurzeit eiu besonders eifrig behandeltes Feld der Biologie. Das Interesse für sie macht sich in den weitesteu Kreiseu geltend, aber wirkliches Verständnis kann nur auf Grund eines Einblickes in die Ergebnisse der cytologischen Forschungeu und der Bastardierungsversuche der Zoologeu uud Botaniker gewonnen werden. Die Möglichkeit dazu ist den Belehrung Suchenden durch das fast gleichzeitige Erscheinen der oben genannten Schriften geboten, die den doppelten Vorzug haben, von ersten Autoritäteu verfaßt zu sein und sich gegenseitig zu ergänzen. Der (hier in erweiterter Form erscheinende) Vortrag des Herru Correns bietet eine klare und leicht faßliche Darstellung der so rasch zu höchster Bedeutung gelangten Mendelschen Gesetze, die Verf. ja selbst, gleichzeitig mit de Vries und Tschermak, aber unabhäugig von ihnen, wie diese von einander, wiederentdeckt hat; durch die Abbildungen, die zum Teil in verschiedenfarbiger oder verschieden nuanzierter Ausführung gegeben sind, wird das Verständuis in ausgezeichneter Weise unterstützt. Die cytologische Seite der Frage weist Herr Strasburger auf, der vor 30 Jahren zuerst die Kernspindeln in Fichteneiern beobachtete und seitdem uusere Kenntnis der Kernteilungsvorgänge in so außerordentlicher Weise gefördert hat. Seine Schrift ist, wie es der Gegenstand erfordert, reicher mit Abbildungeu geschmückt als die des Herrn Correns, und auch er hat bei ein paar schematischen Darstellungen die Farbe als Uuterscheidungsmittel zur Anwendung gebracht; vielleicht könnte hei einer neuen Auflage, die nicht aushleiben wird, hierin noch mehr geschehen, z. B. würde die Beschreibung der Vorgänge bei der Reduktionsteilung durch solche Anschauuugsmittel noch an Eindringlichkeit gewinnen. Die Darstellung ist auch hier durchsichtig und ohne große Schwierigkeit zu verfolgen; eigenartig und sehr zu billigen ist die Verweisung aller genaueren Angaben in die Figurenerklärungen. Auch die fünf Seiten füllende Inhaltsübersicht, die eine genaue Disposition der Arheit giht, ist für die auf letztere verwendete Sorgfalt charakteristisch. Auf Literaturangaben hat Verf. dagegen verzichtet, während Herr Correns seiner Schrift solche reichlich beigefügt hat, so daß sie zur Erlangung genauerer Information eine bequeme Haudhabe bieten. Wir möchten denjenigen unserer Leser, die einen Überhlick über den Gegenstand zu gewinnen und der weiteren Entwickelung der Vererbungsfrage zu folgen wünschen, die Anschaffung diesor beiden Schriften dringend ans Herz legen. F. M.

Fr. Junker: Physikalische Aufgaben aus dem Gebiete des Maguetismus und der Elektrizität für die Oberklassen höherer Lehranstalten. 48 Seiten u. 1 Figurentafel. (Ulm 1904, Kommissionsverlag von B. G. Teubner, Leipzig.)

Das Büchlein enthält in 14 Paragraphen 300 Aufgaben, vielfach schwierigeren Charakters, die Fähigkeit selbständigen Denkens voraussetzend. Jeder Paragraph enthält außer mehreren Musterbeispielen eine Reihe von Übungsaufgaben, denen nur die Resultate beigefügt sind. Die Musterbeispiele gehen zugleich eine Wiederholung der nötigen Gesetze, Definitionen und Formeln.

Die Aufgabensammlung dürfte zur Erzielung vollen Verständnisses mit Erfolg Verwendung finden. R. Ma.

Albert von Kölliker †.

Nachruf.

(Schluß.)

Versuchen wir nun nach diesem Überhlick über den wissenschaftlichen Entwickelungsgang Köllikers, die wichtigsten Ergebnisse seiner Arbeiten kurz zusammenzufassen, so kanu hier uatürlich in keiner Weise eine erschöpfende Darlegung derselben gegebeu werden. Die Zahl seiner größeren und kleineren Veröffentlichungeu geht weit über 200 hiuaus, und es kann sich daher hier nur um die Hervorhebuug der wichtigsten Punkte handeln.

Die Zeit, in der Köllikers selbständige Tätigkeit begann, stand unter dem Eindruck der durch Schleiden und Schwaun kurz zuvor von ueuem begrüudeteu Zellenlehre. Es fehlte aher damals noch eiue klare Anschauung von der Bildung der Zellen. Die genannten Forscher hatten die Zellen ähnlich wie Kristalle aus einer Art Mutterlauge entstehend gedacht, und die Annahme einer solchen „freieu Zellbildung“ wurde auf zoologischer Seite noch lange festgehalten, nachdem H. v. Mohl für die Pflauzen überzeugend nachgewiesen hatte, daß neue Zellen nur durch Teilung älterer Zellen entstehen. Kölliker war nun einer der ersten, die auch auf zoologischem Gehiete die Unrichtigkeit der Schwannschen Darstellung nachwies. In seiuer Entwickelungsgeschichte der Cephalopoden und später in seiner kleinen Arheit „Die Lehre von der tierischen Zelle“ (1845) stellte er fest, daß hei der Bildung des Embryo alle Zellen ohne Ausnahme in ununterbrochener Folge von den Furchungszellen herstammen, und schließt hieraus, daß auch im ausgebildeten Körper freie Zellhildung nicht existiere. In das Gebiet der Zellenlehre fällt auch die Entdeckung kernhaltiger Blutkörper im embryoualen Blute des Menschen und verschiedener anderer Säugetiere, und der Nachweis, daß diese sich durch Teilung vermehren. Auch wies Kölliker schon in seiner genannteu Arbeit (1845) auf die Existenz einzelliger Tiere hin, als welche er zunächst die Gregarinen betrachtete. Daß er auch die Entwickelung der Spermatozoen aus zelligen Elementen nachwies, wohei er im einzelnen allerdings noch zu irrigen Vorstellungen kam, wurde bereits erwähnt. Anzuschließen sind hier seine physiologischen Untersuchungen über die Einwirkung verschiedener Lösungen, Säuren, Alkalien usw. auf die Beweglichkeit der Samenfäden. Es sei übrigens hier noch erwähnt, daß Kölliker bis zuletzt daran festhielt, daß die Zellhaut ehenso wie Kern und Protoplasma ein wesentlicher Bestandteil der echteu Zellen sei, membranlose Zellen hezeichnete er als Protoblasten (1867). An diese ins Gebiet der Zellenlehre fallenden Arbeiten seien angeschlossen seine Untersuchungen über sekundäre Zellmemhranen, Cuticularhildungen und Porenkanäle in Zellmembranen (1856). Nicht unerwähnt darf auch hleiben, daß Kölliker gleichzeitig mit O. Hertwig, Strasburger und Naegeli die Bedeutung des Zellkerns für die Vererhung erkannte (1885).

Zahlreich sind seine Untersuchungeu über die verschiedensten Gebiete der Histologie. Erwähnt seien in Kürze seine mehrfachen Studien über Struktur, Verbreitung und Vorkommen der glatten Muskelfasern, über kontraktile Faserzellen mit fihrillärem Bau, über den Bau der quergestreiften Muskelfasern, über den feineren Bau der Lungen, den Bau der Nieren, seine Beiträge zur Anatomie der Mundhöhle, über die Entwickelung des Bindegewehes, des Fettgewebes, der menschlichen Haut usw. Seine wichtigsten Arbeiten auf histologischem Gebiet betreffen das Knochen- und Nervengewebe. In seinen „Allgemeinen Betrachtungen über die Entstehung des knöchernen Schädels der Wirbeltiere“ (1849) führte er die Scheidung zwischen primären (aus dem knorpeligen Primordialcranium entstanden) und sekundären (Deck- oder Belegknochen) Knochenbildungen durch; beide Gruppen glaubte Kölliker sowohl morphologisch, als auch histologisch, nach der Art ihrer Verknöcherung streng scheiden zu können. Im Laufe der Jahre wurde er, namentlich durch die Arbeiten von Gegenbaur, Vrolick und Wiedersheim davon überzeugt, daß die Verknöcherung in heiden von ihm geschiedenen Knochenarten in gleicher

Weise erfolgt, hielt aber an der morphologischen Trennung fest. Wichtig ist auch der von ihm geführte Nachweis von der Bedeutung der Resorptionsvorgänge für die Ausbildung der typischen Knocheuformen. Er wies nach, daß vielkernige Zellen, die er (1872) als Osteoklasten bezeichnete, die Resorption hereits gebildeten Knochengewehes vermitteln, nnd zeigte, daß bei dem Wachstum nnd der Herausbildung der typischen Knochenform Resorptionsvorgänge mit Wachstumsvorgängen Hand in Hand gehen. Von Bedeutuug sind auch seine Untersuchungen über das Knochengewebe der Fische. Aus seinen Arbeiten über die Nerven ist hervorzuhehen, daß er als einer der ersten schon 1849 den Ursprung von Nervenfasern aus Gauglienzellen beobachtete; mit Henle gemeinsam wies er das Vorhaudensein von Nervenendiguugeu in den Pacinischen Körperchen nach, er studierte die elektrischen Organe verschiedener Fische und die Leuchtorgane mehrerer Insekteu; auch heschäftigte er sich mehrfach mit den Sinuesorganen niederer Tiere. Als dann in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts die neuen hahnhrechenden Untersuchuugen Golgis erschieuen, reiste Kölliker im Jahre 1887, schon 70 Jahre alt, nach Pavia, um die Methode und die Präparate dieses Forschers aus eigeuer Anschauuug kenneu zu lernen. Er prüfte dieselhen nach und war seither eifrig bemüht, Golgis Methode in Deutschlaud weiter bekannt zu machen und durch eigene Untersuchungen zu ergäuzen. Seine zahlreichen, noch im letzten Jahrzehnt seiner Forschertätigkeit erschieuenen einschlägigen Arheiten erstrecken sich auf den feinen Bau des Rückenmarks, des Kleinhirns, des Bulbus olfactorius, des sympathischen Nervensystems, des Zwischenhirns, der Regio hypothalamica, die Neuroglia usw.

Mehrfach greifen schon die hisher erwähnten Arbeiteu in das Gebiet der Entwickelungsgeschichte eiu; ist es doch gerade ein Grundgedanke, der iu der ganzen Arheitsweise Köllikers hervortritt, daß die Ilistologie des sich entwickelnden nnd die des ausgehildeten Körpers uicht von eiuander zu trennen sind, daß die eiue nur durch die andere zu verstehen ist. Von spezielleren Arbeiten seien hier noch erwähnt seine Studien zur Entwickeluug der Sinnesorgane (Geruchsorgau, Linse, Schuecke), des Eierstockes, des meuschlichen Nagels, der äußeren Haut.

Mehr noch als durch seiuc zahlreichen Einzeluntersuchungen hat sich Kölliker in weiten Kreisen bekannt gemacht durch die zwei Lehrbücher, in denen er das Gesamtergehnis seiner Arbeit zusammenzufassen suchte. Seine „Mikroskopische Anatomie oder Gewebelehre des Menschen“ erschien wenige Jahre nach seiner Übersiedelnng nach Würzburg, 1850 bis 1854. In einer his dahin nirgends gehotenen Ausführlichkeit schildert dasselbe, unter möglichster Berücksichtiguug vergleichender, physiologischer uud pathologischer Gesichtspunkte den feineren Bau aller Organe nach dem damaligen Standpunkte. Von diesem Buch ist nur der zweite, spezielle Teil erschienen; schon während der Ausarheituug desselhen empfand Kölliker, daß es wünschenswert sei, ein etwas weniger umfangreiches Buch für den Gebrauch der Studenten herzustellen, und so ließ er schon 1852 ein kürzer gefaßtes „Handbuch der Gewehelehre“ folgen, das seitdem in sechs Auflagen erschienen ist, deren letzte (1896) an Umfang allerdiugs hinter dem ersten, größeren Werke nicht mehr zurücksteht. — Das Buch wurde ins Französische, Englische und Italienische übersetzt.

Von einem als Ergänzung hierzu gedachten groß angelegteu Tafelwerk, „Icoues histiologicae oder Atlas der vergleichenden Gewehelehre“ sind nur die beiden ersten Hefte erschieneu, welche den feineren Bau der Protozoen nnd die Bindesubstanzen der Coelenteraten behandeln. (1864 his 1865).

Im Jahre 1861 erschien das zweite zusammenfassende Hauptwerk Köllikers, die „Entwickeluugsgeschichte des Menschen und der höheren Tiere“. 18 Jahre später erschien die zweite, völlig umgearbeitete nnd fast auf den vierfachen Umfaug erweiterte Auflage. Hatte Kölliker sich in der ersten Auflage in dem ersten, allgemeinen Abschnitt noch vielfach auf die älteren Untersuchuugen von Bischoff und Remak gestützt, so bot er in der zweiten Anflage ein völlig selbständiges, auf eigener Beobachtung heruhendes Werk, das sich durchgehends auf selbst durchgeführte Präparationen stützte und mehrere hundert nach eigeuen Präparaten gezeichnete Originalabbildungen enthielt. Wie hei der Histologie, stellte sich auch hier das Bedürfnis nach einem kurz gefaßten Lehrhuch für Studenten heraus, und so erschien 1880 der „Grundriß der Entwickelungsgeschichte“.

Liegen nnn auch die wichtigsten Leistungen Köllikers auf histologischem und entwickelungsgeschichtlichem Gehiet, so hat er sich doch anch nach anderen Richtuugen hin als Forscher betätigt. In das Gehiet der speziellen makroskopischen Anatomie des Menschen, mit der er sich iu seinen Vorlesungen und Präpariersälen vielfach zu heschäftigeu hatte, fällt nur eine Arbeit „Über die Lage der inueren weihlicheu Geschlechtsorgane“, welche in der Festschrift zu Henles 70. Gehurtstag (1882) abgedruckt ist. Ein Plan, die Anatomie des reifen Fötus und des Neugeborenen durchzuarbeiten, kam nicht zur Ansführung. Der Physiologie, der er, wie oben ausgeführt, gleichfalls längere Zeit einen Teil seiner Lehrtätigkeit zu widmen hatte, gehöreu verschiedene Untersuchungen über die Wirkung von Giftstoffen auf die Muskeln uud Nerven, sowie seine schon erwähnten Arbeiteu über Leuchtorgane au.

Auch die Zoologie, namentlich die vergleichende Auatomie hat mehrfache Förderung durch Kölliker erfahren. Als einzellige Tiere interessierten ihn die Gregariuen und Sonuentierchen (Actinophrys); vou Coelenteraten siud es nameutlich die Alcyonarien und Pennatuliden, denen er eine Reihe von Arbeiten (1867 bis 1881) widmete. Mehrere andere Beiträge behandeln verschiedene Würmer und Mollusken. Ein Aufenthalt in Messina, in Gemeinschaft mit H. Müller und Gegenhaur zeitigte unter Anderem mehrere Arbeiten über die Helmichthyiden, jene kleiuen, glashell durchsichtigeu Fischchen, in deneu Grassi unlängst die Jugendformen der Aale erkannte. Kölliker gah hier die erste eingehende Darstellung ihres anatomischen Baues.

Ein Wort ist noch zu sagen iher Köllikers Stelluug zur Entwickelungslehre. Bekanntlich gehörte er zu deujenigen Biologen, welche zeitlehens sich gegen die spezielle Form der Deszendenztheorie, wie sie Darwin in seiner Lehre von der natürlichen Auslese ausgebildet hatte, ahlehnend verhielten; dagegen stimmte er den Anschauungen Naegelis zu. In eiuer Arheit „Über die Darwinsche Schöpfungstheorie“ stellt er Darwins Lehre seine „Theoric der heterogenen Zeugung“ gegenüber. Unter dem Einfluß eines allgemeinen Eutwickelungsgesetzes sollten, so führte er aus, die Geschöpfe aus von ihnen gezeugten Keimen audere, von ihnen abweichende Geschöpfe hervorhringen, entweder dadurch, daß die befruchteten Eier unter besonderen Umständen bei ihrer Entwickeluug in höhere übergingen, oder dadurch, daß die Organismen ohue Befruchtung (durch Parthenogenesis) aus Keimeu oder Eiern andere Orgauismen erzeugten. Es unterscheidet ihn also von Darwin die Annahme sprungweiser Variation, auch ist ihm eine polyphyletische Entwickelung des Tierreichs wahrscheinlich. Zur Erklärung der Artbildung hielt Kölliker die Annahme „iuuerer Ursachen“ für unahweislich, wie er dies Weismann gegenüher in hestimmter Weise hervorhob, uud er sieht mit K. E. v. Baer iu der organischen Entwickelnug den Ausdruck einer „Zielstrehigkeit“. In diesen Annahmen vermochte Kölliker keinen Widerspruch gegen die allgemeinen Entwickelungsgesetze der Natur zu erblicken, und er betonte, daß „die einzig zulässige Entwickeluugstheorie das Prinzip der Zweckmäßigkeit mit dem der mechanischeu Auffassuug zu verhinden habe; mit anderen Worten, daß auch das innere

Entwickelungspriuzip oder die Zweckmäßigkeit eine notwendige und unausbleibliche Folge der mechanischen Naturgesetze sei".

Dieser kurzen Übersicht über Köllikers wissenschaftliche Tätigkeit, die auf Vollständigkeit in keiner Weise Anspruch machen kann, sei noch hinzugefügt, daß er im Jahre 1848 in Gemeinschaft mit C. Th. v. Siebold die „Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie" begründete, die nun seit bald 6 Jahrzehnten als eine der angesehensten zoologischen Zeitschriften besteht. Noch in dem unmittelbar nach Köllikers Tode als Festschrift zu Ehlers' 70. Geburtstage ausgegebenen 82. Bande derselben findet sich eine Arbeit von seiner Hand über „Die Entwickelung der Elemente des Nervensystems", in welcher er seine Ansicht, daß die Achsenzylinder der Nervenfasern durch Auswachsen aus den Ganglienzellen entstehen, gegenüber den abweichenden Anschauungen verschiedener Beobachter ausdrücklich festhält. Etwa um dieselbe Zeit wurde vornehmlich durch seine Initiative die Würzburger physikalisch-medizinische Gesellschaft gestiftet, welcher er zuletzt als Ehrenvorsitzender angehörte. Als im Jahre 1857 zu Leipzig die anatomische Gesellschaft begründet wurde, erwählte sie Kölliker zu ihrem ersten Vorsitzenden.

Groß und vielseitig ist der Einfluß gewesen, den Kölliker als Mensch, als Forscher und Lehrer während eines halben Jahrhunderts ausgeübt hat. Als der besten einer wird sein Name fortleben in der Geschichte der Wissenschaften. R. v. Hanstein.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung vom 1. Februar. Herr Mertens, korrespondierendes Mitglied, übersandte eine Mitteilung: „Über die Gestalt der Wurzeln einer Klasse auflösbarer Gleichungen, deren Grad eine Primzahlpotenz ist." Der Verf. bestimmt die Gestalt der Wurzeln einer abgebraischen Gleichung, die eine in einem Galoisschen Felde metazyklische Gruppe besitzt. — Von Druckschriften wurden vorgelegt zwei weitere Bände der „Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung": P. Schiemenz, Die Pteropoden, und A. Borgert, Atlanticellidae. Kiel und Leipzig 1905, 1906; ferner H. Bruns, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Kollektivmaßlehre. Leipzig und Berlin 1906.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 4. Januar. Prof. Günther Ritter Beck v. Mannagetta überreicht eine Abhandlung: „Die Umkehrung der Pflanzenregionen in den Dolinen des Karstes." — Dr. Siegfried Tietze in Wien übersendet ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität: „I. Die Ursache der Entstehung von Antikörpern und Antitoxinen im infizierten Körper. II. Vorschlag einer neuen Methode von Serum-Erzeugung." — Der Sekretär Hofrat V. v. Lang legt das 1. Heft von Band VI/2 der „Enzyklopädie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluß ihrer Anwendungen" vor. — Hofrat Prof. Wiesner legt, im Anschlusse an seine bereits veröffentlichten Untersuchungen über den Lichtgenuß der Pflanzen des Yellowstonegebietes, eine unter Mitwirkung von L. R. v. Portheim ausgeführte Arbeit vor: „Beiträge zur Kenntnis des photochemischen Klimas des Yellowstonegebietes und einiger anderer Gegenden Nordamerikas." — Hofrat A. Lieben überreicht eine Arbeit von Kamillo Brückner in Czernowitz: „Über das Verhalten des Schwefels zu Kaliumchromat und zu Kaliumbichromat." — Vorläufiger Bericht über die Untersuchung des im Sommer 1905 stattgefundenen Erdbebens von Skutari von Dr. H. Vetters. — Die Akademie hat bewilligt dem Prof. C. Doelter in Graz zur Fortsetzung seiner Arbeiten über Silikatschmelzen 1500 K.; dem Prof. Dr. Ludwig Merk in Innsbruck zur Deckung der Reiseauslagen behufs Studiums der Pellagra 1000 K.; dem Dr. Wolfgang Pauli in Wien für Studien über physikalische Zustandsänderungen biologisch wichtiger Kolloide 800 K.; der math.-naturw. Klasse zur Bestreitung der Druckkosten der durch die Treitl-Expedition veranlaßten Publikationen im 71. und 74. Bande der Denkschriften 14000 K.; der Phonogrammarchivkommission 6000 K.

Académie des sciences de Paris. Séance du 29 janvier. Berthellot: Nouvelles recherches sur les composés alcalins insolubles contenus dans les végétaux vivants: feuilles de chêne. — Yves Delage: Capture d'un Cachalot du genre Kogia Gray sur les côtes de la Manche à Roscoff. — C. Guichard: Sur certains systèmes de cercles et de sphères qui se présentent dans la déformation des quadriques. — A. de Lapparent fait hommage à l'Académie d'un Volume de M. F. de Montessus de Ballore, intitulé: „Les tremblements de terre. Géographie séismologique." — Le Secrétaire perpétuel signale le Tome XVI de l'édition nationale des „Opere di Galileo Galilei" et divers Ouvrages de M. Maurice de Thierry, de M. R. D. M. Verbeek et de MM. F. Kohy et Paul Choffat. — Gambier: Sur les équations différentielles du second ordre dont l'intégrale générale est uniforme. — C. de Watteville: Sur le spectre de flamme du mercure. — André Broca: Sur la durée de la décharge dans un tube à rayons X. — Mme Curie: Sur la diminution de la radioactivité du polonium avec le temps. — Camille Matignon: Les sulfates des métaux rares. — F. Bodroux: Préparation rapide des solutions d'acide iodhydrique. — O. Hönigschmid: Sur un alliage de thorium et d'aluminium. — L. Ouvrard: Recherches sur les combinaisons halogénées des borates de baryum et de strontium. — G. Blanc: Sur les alcools α- et β-campholytiques. — A. Fernbach: Influence de la réaction du milieu sur l'activité des diastases. — Jules Lefèvre: Épreuve générale sur la nutrition amidée des plantes vertes en inanition de gaz carbonique. — Nicolas Jacobesco: Nouveau Champignon parasite, Trematovalsa Matruchoti, causant le chaucre du Tilleul. — R. Anthony: Les coupures génériques de la famille des Bradypodidae (le genre Hemibradypus nov. g.). — J. Kunstler et Ch. Gineste: Contribution à la morphologie générale des Protozoaires supérieures. — A. Bonnet: Sur l'anatomie et l'histologie des Ixodes. — P. Ancel et P. Bouin: Sur l'effet des injections d'extrait de glande interstitielle du testicule sur la croissance. — Variot et Chaumet: Tables de croissance dressées en 1905 d'aprés les mensurations de 4400 enfants parisiens de 1 à 15 ans. — Pierre Bonnier: Conditious physiologiques de l'enseignement oral. — Maurice Nicloux: Sur l'anesthésie chloroformique. Dosage du chloroforme avant, pendant, après l'anesthésie déclarée et quantité dans le sang au moment de la mort. — W. Kilian: Sur une faune d'Ammonites néocrétacée recueillie par l'expédition autarctique suédoise. — Ph. Negris: Sur les racines de la nappe de charriage de Péloponèse. — André Dumoulin adresse une Note intitulée: „Principes des dispositifs d'organes pouvant contribuer à faciliter le départ du sol des aéroplanes. — Léon Noel adresse une Note relative à la „Mesure exacte du pouvoir émissif des matières radioactives".

Korrespondenz.

Elektrizitätserzeugung durch Trennung zweier sich berührender Körper.

Von Prof. Dr. O. Geschöser (Oels i. Schl.).

In der vor kurzem erschienenen Übersetzung des Werkes von Prof. Augusto Righi: Die moderne Theorie der physikalischen Erscheinungen. (Radioaktivität

Ionen, Elektronen), findet sich auf S. 131 der folgende Satz: „Wir wollen deshalb mit Lodge annehmen, zwei Körper von verschiedener Natur seien mit einander in Berührung gebracht und wieder von einander entfernt worden. Dieselben bieten dann sofort die Gesamtheit jener Erscheinungen dar, welche die beiden entgegengesetzten elektrischen Zustände bilden; insbesondere ziehen sie einander an und erzeugen in ihrer Umgebung ein elektrisches Feld." (O. Lodge, Journ. of the Inst. of Elect. Eng., Bd. 32, 1903.)

Ich bin in meiner Abhandlung: Die Theorie des Elektrophors, Beilage zum Programm des Gymnasiums zu Oels, Ostern 1903, zu demselben Ergebnis gekommen, und zwar auf Grund eines sehr genauen Meßversuches. Die betreffende Stelle steht auf der zweiten Seite und lautet: „Dieser Versuch beweist zunächst in der einfachsten Weise, daß beide Elektrizitäten in gleicher Menge erzeugt werden. Ferner zeigt er, und das ist für die gegenwärtige Betrachtung das Wichtigere, daß die Elektrizität einzig und allein durch die Trennung der beiden sich unmittelbar berührenden Körper erzeugt wird."

Da ich wohl annehmen kann, daß der Versuch, auf den hier Bezug genommen ist, kaum in weiteren Kreisen bekannt sein dürfte, so will ich ihn kurz noch einmal mitteilen. Auf ein Elektrometer wird an Stelle des Knopfes eine flache, eiserne Schale aufgeschraubt. In die Schale gibt man eine Quantität Quecksilber. Hierauf stellt man eine kleine Platte aus Glas oder Hartgummi mit isolierendem Griff auf das Quecksilber. Sobald man die Platte abhebt, erhält man einen lebhaften Ausschlag des Aluminiumblättchens. Die Ladung ist negativ. Nun entladet man das Instrument durch Berührung mit der Hand und stellt die abgehobene Platte wieder auf das Quecksilber; man erhält einen ebenso großen, aber positiven Ausschlag des Elektrometers. Setzt man die Platte auf, ohne vorher das Elektrometer zu entladen, so gleichen sich die beiden Elektrizitäten vollständig aus, und der Zeiger des Instrumentes geht auf Null zurück.

Ich möchte noch einen neuen, höchst einfachen, aber nichtsdestoweniger recht drastischen Versuch erwähnen. Man ziehe ein Paar Gummischuhe über die Stiefel und setze sich auf einen gewöhnlichen, polierten Holzstuhl mit festem Sitzbrett. Darauf berührt man den Knopf eines auf einem nebenstehenden Tische befindlichen Elektrometers. In dem Augenblicke, wo man vom Stuhle aufsteht, erhält man einen sehr energischen Ausschlag am Instrument. An kalten, trockenen Wintertagen beträgt er 70° bis 80°. Erwägt man, daß dieser Ausschlag die Spannung anzeigt, die auf dem ganzen Körper herrscht, einem Konduktor von sehr anständiger Größe, so folgt daraus, daß die durch Trennung der Beinkleider von dem Stuhle erzeugte Elektrizitätsmenge ganz bedeutend ist. Bei trockener Witterung kann man mehrmals im Zimmer auf und ab gehen, ohne daß das Elektrometer bei erneutem Berühren eine nennenswerte Abnahme der Spannung zeigt. Aus diesem Versuche kann man schließen, daß elektrische Ladungen wohl alle unsere Handlungen ausnahmslos begleiten. Freilich verschwinden diese Ladungen ebenso rasch, wie sie entstanden sind.

Auch bei allen Versuchen über sogenannte Reibungselektrizität ist die Reibung für das Entstehen der entgegengesetzten Ladungen ganz gleichgültig, sie ist nur ein bequemes Mittel, zwei Körper mit einander in unmittelbare Berührung zu bringen und wieder von einander zu trennen.

Vermischtes.

Über das Haften von heißem Holzkohlepulver an kalten Körpern veröffentlichte Herr G. Tammann eine kurze Mitteilung, der hier das Nachstehende entlehnt ist: Taucht man in heißes, ausgeglühtes Holzkohlepulver, welches wenig okkludierte Gase enthält, einen Glasstab von Zimmertemperatur, so bedeckt sich derselbe, soweit er in das Pulver eingetaucht wurde, mit einer Schicht Pulver, deren Dicke mit der Temperaturdifferenz zwischen Stab und Holzkohlepulver wächst. Läßt man den Stab die Temperatur des Pulvers annehmen, z. B. durch Umrühren des Pulvers, so bleibt nichts am Stabe haften; ebenso, wenn das Kohlepulver an der Luft sich abgekühlt hat. Das Haften ist von der genügenden Temperaturdifferenz zwischen Stab und Pulver abhängig. Die Natur des kalten Körpers ist gleichgültig; wie Glasstäbe wirkten auch solche aus Platin, Kupfer, Eisen, Messing und Kohle. Hingegen ist die Substanz des Pulvers sehr wesentlich; die Erscheinung tritt nicht auf bei anderen Pulvern, selbst nicht bei anderen Kohlepulvern, z. B. Retortenkohle, Bogenlichtkohle und Graphit; nur die Holzkohle zeigte im heißen Zustande das Haften an kalten Körpern. Eine elektrische Anziehung liegt hier nicht vor, denn das Haften zeigt keinen Unterschied, ob der Stab ein Isolator oder ein zur Erde abgeleiteter Leiter ist. Auch die Vermutung, daß es sich um eine die Okklusion der Gase beim Abkühlen des Kohlepulvers begleitende Erscheinung handele, wurde durch Versuche in verdünnter Luft nicht bestätigt. (Annalen der Physik 1905, F. 4, Bd. 18, S. 856—859.)

Personalien.

Die naturwissenschaftlich-mathematische Fakultät der Universität Heidelberg verlieh den diesjährigen Victor Meyer-Preis dem Dr. Ernst Stern in Köln für seine Untersuchungen über die chemische Kinetik der Benzolsynthese.

Die Nichols-Medaille der Amerikanischen Chemischen Gesellschaft ist in diesem Jahre dem Prof. Marston Taylor Bogert von der Columbia University für seine Untersuchungen über die Chinazoline verliehen.

Ernannt: Privatdozent für Mechanik an der Technischen Hochschule in Berlin Dr. ing. Hans Reissner zum außerordentlichen Professor.

Habilitiert: Dr. Fuchs für reine Mathematik an der Technischen Hochschule in Berlin.

Astronomische Mitteilungen.

Folgende Minima hellerer Veränderlicher vom Algoltypus werden im März 1906 für Deutschland auf Nachtstunden fallen:

2. März	9,1 h	Algol	19. März	13,9 h	*U* Ophiuchi
3. „	8,1	*R* Canis maj.	20. „	9,0	*R* Canis maj.
3. „	13,3	*U* Cephei	22. „	10,8	Algol
4. „	11,3	*R* Canis maj.	23. „	10,5	*U* Coronae
5. „	5,9	Algol	23. „	12,3	*U* Cephei
8. „	13,0	*U* Cephei	24. „	14,7	*U* Ophiuchi
11. „	6,9	*R* Canis maj.	25. „	7,6	Algol
12. „	10,2	*R* Canis maj.	28. „	7,9	*R* Canis maj.
13. „	12,7	*U* Cephei	28. „	12,0	*U* Cephei
16. „	12,6	*U* Coronae	29. „	15,4	*U* Ophiuchi
18. „	12,3	*U* Cephei	30. „	11,7	*U* Ophiuchi

Einige Örter des Kometen 1905 c, dessen Helligkeit nun wieder auf die bei der Entdeckung vorhandene herabgegangen ist, lauten nach der Rechnung des Herrn A. Wedemeyer:

26. Febr.	AR =	1 h 35,0 m	Dekl. = —	7° 41′ H = 1,6
4. März		2 2,2	—	4 00 1,1
10. „		2 25,2	—	0 52 0,7
16. „		2 45,0	+	1 49 0,5
22. „		3 2,5	+	4 3 0,4

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 1. März 1906. Nr. 9.

G. Quincke: Über Eisbildung und Gletscherkorn. (Proceedings of the Royal Society 1905, Ser. A, vol. 76, p. 431—439. Annalen der Physik 1905, F. 4, Bd. 18, S. 1—80.)

Während Herr Quincke der Royal Society nur eine Zusammenstellung der Ergebnisse, die er durch Versuche über Eisbildung und künstliches Eis und durch Beobachtungen am natürlicheu Eise erhalten, vorlegte, hat er diese Versuche selbst in einer ausführlichen Abhandlung in deu Annalen der Physik veröffentlicht. Seiner englischen Publikation schickt der Verf. eine Reihe von Definitiouen der von ihm verwendeten Bezeichuungen voraus, mit welchen er die deutschen Physiker bereits in seinen Arbeiten der letzteu Jahre bekannt gemacht hat. Es wird sich aber empfehlen, auch hier diese Definitioneu einleitend wiederzugeben.

Uuter eiuer „ölartigen" Flüssigkeit wird eine solche verstanden, welche an der Grenze mit andereu Flüssigkeiten, mit denen sie in Berührung ist, eine Oberflächenspannung zeigt. Nach dieser Definition wird eine Lösung irgend eines Salzes im Vergleich zu reinem Wasser oder zu einer schwächeren Lösung unter bestimmten Umständen eine ölartige Flüssigkeit genannt werden. Eine „Emulsion" ist eine wässerige Flüssigkeit, die Tropfen einer ölartigen Flüssigkeit oder beliebige Tropfen, die in eine ölartige Haut eingeschlossen sind, suspendiert enthält. Diese Tropfen können in größere zusammenfließen, oder die ölartigen Häute verbinden sich mit einander und bildeu eine kontinuierliche Masse von Blasen oder Schaum. Somit besteht der „Schaum" aus Teilen der wässerigen Flüssigkeit, die durch sie umschließende Wände ölartiger Flüssigkeit von einander getrennt sind. Jeder so eingeschlossene Raum heißt „Schaumzelle" und die einschließende Wand „Schaumwand". Wenn die Schaumzellen sehr klein sind uud die flüssigen Schaumwände sehr dünn (oder unsichtbar), dann ist das Ganze eine flüssige „Gallerte". Die Gallerte ist steif, der Schaum steif oder fest, wenn die Wände oder der Inhalt der Schaumzellen, oder beide fest geworden sind. „Nahezu rein", auf Wasser oder Eis angewandt, bedeutet im besonderen „nur sehr geringe Mengen irgeud eines Salzes enthaltend". Salz wird durchgängig in dem allgemeinen chemischen Sinne gebraucht, d. i. nicht auf Natriumchlorid beschränkt.

„Ich ließ reines oder salzhaltiges Wasser im Dunkeln verschieden schnell frieren und langsam im Dunkeln, an freier Luft, oder im Sonnenlicht abschmelzen. Die verwendeten Eisprismen waren 1 bis 1000 mm dick, und während des Auftauens wurdeu ihre verschiedenen Schichten systematisch — zuweilen tagelang — mit bloßem Auge, mit dem Mikroskop und mit polarisiertem Licht untersucht. Es zeigten sich dieselben Erscheinungen in ähnlicher Reihenfolge wie die, welche ich vor 37 Jahren untersucht und beschrieben habe in Lösungen von Kieselsäure, Leim oder andereu Kolloiden, wenn sie zu Gallerten oder dünuen Lamellen eintrockuen und Sprünge bilden. Ich habe gezeigt, daß dünne, klebrige, ölartige Lamellen von einer konzentrierten Lösung in einer weniger konzeutrierten Lösung derselben Substanz existieren und Falten, gerade oder gewundeue Röhren, Zylinder oder Kegel, Kugeln oder Blasen, offene oder geschlossene Schaumkammern mit sichtbaren oder unsichtbaren Schaumwänden bilden. Dünne feste Lamellen verhalten sich wie dünne Lamellen von sehr klebriger Flüssigkeit. Ob die ölartigen Lamellen Röhren, oder ob sie Blasen und an einander hängende Schaumkammern bilden, hängt von der Klebrigkeit der ölartigen Flüssigkeit ab. Die gegenseitige Neigung der Schaumwände und ihre Oberflächenspanuungeu ändern sich stetig mit der Konzentration der ölartigen Flüssigkeit und können auch bei unsichtbaren Schaumwänden von der Dicke der ölartigeu Lamelle abhängen. Wenn die ölartige Lamelle sehr dünn ist, nimmt ihre Oberflächenspannung ab mit der Dicke der Lamelle. An feste Oberflächen setzen sich die Schaumwände normal an. Stoßen an einer gemeinsamen Kante drei ölartige Schaumwände uuter gleichen Winkelu von 120° zusammen, so haben sie gleiche Oberflächenspannungen. Die Schaumzellen einer flüssigen Gallerte, die von Wasser umgeben ist, können ihre Volumen vergrößern oder verkleinern, indem Wasser durch die Schaumwand nach inuen oder außen diffundiert, d. h. die flüssige Gallerte kann aufquellen oder schrumpfen. Eine flüssige Gallerte wird vorübergehend positiv oder negativ doppeltbrechend, wenu die zähflüssigen Wände oder der zähflüssige Inhalt der Schaumkammern gedehnt oder komprimiert werden. Gallerte bleibt dauernd doppeltbrechend, wenn Wäude oder Inhalt der Schaumkammern in dilatiertem Zustande erstarren.

Eis ist eine flüssige Gallerte mit Schaumwänden aus flüssiger, ölartiger, wasserarmer Salzlösung, welche Schaumkammern mit zähflüssigem, doppelt-

brechendem, reinem oder salzarmem Wasser umschließen.

Je mehr die Temperatur unter 0° sinkt, um so größer ist die Klebrigkeit der beiden Flüssigkeiten in den Wänden und im Innern der Schaumkammern, um so geringer die Plastizität des Eises. Bei sehr niedriger Temperatur bricht das Eis mit muscheligem Bruch an den kugelförmigen, unsichtbaren Schaumwänden, die sich bei der Abkühlung anders zusammengezogen haben als der Inhalt der Schaumkammern.

Die Gletscherkörner sind Schaumkammern mit reinem oder salzarmem Eis gefüllt und durch sichtbare oder unsichtbare Schaumwände aus ölartiger Flüssigkeit von einander getrennt.

Das Zusammenfließen zweier Eisstücke unter Wasser, die „Regelation", und die Vergrößerung des Gletscherkornes mit Annäherung an das untere Gletscherende entsprechen dem Zusammenfließen zweier Gallertbrocken von Kieselsäure, Leim oder Leimtannat mit flüssigen Schaumwänden und flüssigem Inhalt der Schaumkammern und dem Platzen einzelner Schaumwände. Dabei werden die ölartigen Schaumwände zwischen den Gletscherkörnern durch die Flüssigkeit der geplatzten Wände dicker und durch Abfließen der flüssigen Salzlösung am Fuße des Gletschers wieder dünner.

Alles Wasser, selbst das reinste, enthält noch Spuren Salz. Beim Abkühlen des Wassers scheiden sich Eiskristalle und ölartige Mutterlauge in kurzen Zwischenräumen oder periodisch ab. Unter dem Einfluß der Oberflächenspannung bildet die ölartige Salzlösung unsichtbare Schaumwände, deren Oberflächenspannung mit der Dicke der Schaumwand und der Konzentration der Salzlösung abnimmt. Bei weiterer Abkühlung wird die Salzlösung immer konzentrierter, die Schaumwand dünner. Schließlich erstarrt auch die konzentrierte Salzlösung zu Eis und festem Salz. Die Größe der Oberflächenspannung bestimmt die Winkel, unter welchen drei Schaumwände zusammenstoßen. Ist der Neigungswinkel zweier Schaumwände 120°, so haben die drei Schaumwände gleiche Oberflächenspannung; ist er 90°, so haben sich flüssige Schaumwände an alte, schon erstarrte Schaumwände angesetzt.

Beim Gefrieren von lufthaltigem Wasser scheidet sich die Luft, wie die im Wasser gelösten Salze, in kurzen Zwischenräumen oder periodisch aus. Die weißen Stellen des Eises mit den Luftblasen sind auch die salzreichsten.

Bei der Abkühlung von luftfreiem, salzhaltigem Wasser entstehen durch periodische Abscheidung von Eis und Salz Eisschichten mit verschiedenem Salzgehalt im Seeeis, im künstlichen Eis, im Gletschereis. Durch Druck oder durch Wärmestrahlung der Sonne, des elektrischen Lichtes oder des Tageslichtes schmelzen die salzhaltigen Stellen des Eises eher als das reine Eis.

Es entstehen im Sonnenlicht oder elektrischen Licht Furchen an den salzreichen Stellen der Oberfläche im Seeeis, im künstlichen Eis oder im Gletschereis (Forelsche Streifen, Schmutzbänder von Forbes, Schaumwände der großen Schaumkammern des Kjendalgletschers).

Die durch Druck oder Sonnenschein in Seeeis, künstlichem Eis oder Gletschereis gebildete Salzlösung läßt an den von ihr erfüllten Hohlräumen die Formen erkennen, welche die Grenze der ölartigen Salzlösung und des Wassers kurz vor dem Erfrieren des Wassers unter dem Einfluß der Oberflächenspannung angenommen hatte. Beim Schmelzen kontrahiert sich das Eis. So entstehen im Seeeis durch Druck oder Absorption von Wärmestrahlung in horizontalen Schichten, parallel der erkalteten Oberfläche, die Tyndallschen Schmelzungsfiguren, leere Blasen, Eisblumen und „Tannenbäume" mit Astwinkeln von 120° und 90°, wie man sie beim Eintrocknen von Kolloidlösungen oder bei der Kristallisation wässeriger Lösungen erhält. Bei künstlichem Eis, das in hohen prismatischen Trögen gefroren ist, enstehen diese Schmelzfiguren in den diagonalen und medianen Ebenen des Eisblockes, welche zuletzt erstarrten und wo sich die Mutterlauge angesammelt hatte.

Seeeis und künstliches Eis zerfallen im Sonnenlicht in kleine, sechseckige Säulchen von klarem Eis, welche um so weniger eine gegenseitige Verschiebung erleiden, je dünner die feinen Schaumwände sind (die nun wieder geschmolzen sind und beim Gefrieren aus der ölartigen Salzlösung senkrecht zur Oberfläche sich gebildet hatten) und je weniger Salz das Wasser vor dem Gefrieren enthielt. Je reiner das Wasser war, desto größer sind diese sechsseitigen Prismen und Schaumzellen.

Die Kapillarspalten im klaren Gletschereis sind diese feinen Schaumwände aus ölartiger Salzlösung.

Gefriert Wasser mit schwachem Salzgehalt in hohen Blechtrögen, welche von abgekühlter Salzlake umgeben sind, so scheidet sich die ölartige Salzlösung in dünnen Schichten normal zur Oberfläche aus und bildet Blasen, an einander hängende Schaumzellen oder — wenn die ölartige Flüssigkeit bei niedriger Temperatur sehr klebrig ist — Falten oder hohle Schläuche, die mit reinem oder salzarmem Eis oder mit Luft gefüllt sind, wenn solche im Wasser vorhanden war. Das künstliche Eis erscheint von vielen horizontalen, zur Oberfläche normalen Röhren durchzogen, die in den diagonalen und medianen Ebenen besonders zahlreich sind, wo sich die Mutterlauge angesammelt hatte. Je weniger Salz das Eis enthält, desto klarer sind diese diagonalen und medianen Ebenen im künstlichen Eisblock. Die Belichtung mit Sonnenlicht oder Tageslicht veranlaßt das Erscheinen frischer Röhren. Das Eis wird wolkiger und dann wieder klarer.

Wenn lufthaltiges Wasser in hohen Metalltrögen friert, so zeigt der obere Teil des Eisblockes abwechselnd horizontale Schichten von klarem, reinem Eise und von trübem, salzhaltigem Eise mit zahlreichen Luftblasen. Je mehr Salz das Wasser ent-

hält, desto zahlreicher und enger sind die trüben Schichten. Im Sonnenlicht schmelzen diese trüben Schichten leichter als die durchsichtigen, und an der Oberfläche des trüben Eises entstehen Furchen.

Läßt man das Eis im warmen Zimmer auftauen, oder setzt man es der Strahlung des Tageslichtes aus, so schmelzen die salzreichen Teile früher als die salzarmen. Die Röhren von ölartiger Salzlösung bilden Anschwellungen und Schraubenwindungen und zerfallen dann unter Volumverkleinerung in kugelförmige Blasen, welche leer oder mit Luft gefüllt sein können. Die Schaumzellen zeigen dieselben Formen wie die der aufquellenden oder schrumpfenden Kolloide und Gallerte, oder wie die baumähnlichen und verzweigten Gebilde, die ich an den flüssigen Niederschlägen der Metallsilikate und Cyanide beschrieben habe. Wenn die Kapillarspalten dieses trüben Eises mit sehr klebriger Salzlösung gefüllt sind, oder wenn die ölartige Salzlösung keine zusammenhängenden Schaumzellen bildet, kann sie nicht abfließen. Das Eis bleibt weiß wie das Gletschereis.

Wenn ein Eisblock unter längerer Einwirkung des Tageslichtes auftaut, erscheinen in den diagonalen und medianen Ebenen des Blockes helle und wolkige Streifen, welche mit der Dauer und Intensität der Strahlung ihre Gestalt und Lage ändern. Dies rührt her von der Bildung neuer Schaumwände aus ölartiger Salzlösung und dem Verschwinden von alten. Man sieht auch die Winkel zwischen den Schaumwänden sich gleichfalls ändern, d. h. die Oberflächenspannung dieser Wandungen ändert sich. Da nun nach dem Innern des Eises der Salzgehalt der Diagonalflächen zunimmt und die absorbierte Wärmestrahlung abnimmt, und da ferner die Oberflächenspannung und die Viskosität mit der Konzentration und Temperatur sich ändern, so folgt, daß die Formen, welche die ölartigen Schichten im Innern des Eises annehmen, unter dem Einfluß der Oberflächenspannung sich gleichfalls ändern.

Nach 30—36 Stunden war der Block künstlichen Eises im warmen Zimmer auf die Hälfte seiner ursprünglichen Höhe (1 m) abgeschmolzen und am Fuße wie an den wärmeren Stellen in eine breiige Masse zerflossen. Im oberen Teile hatten sich Schaumwände im reinen Eise mit Neigungswinkeln von 120° gebildet; in diesen und in der medianen Schicht, die fortgetaut war, floß die schmelzende Salzlösung stundenlang ab. An den wärmeren Stellen und an dem dünnen, obersten Rande hatten sich Gletscherkörner gebildet; sie waren 5—10 mm breite Schaumzellen, mit doppelbrechendem Eise gefüllt und von einander durch einfachbrechende Schaumwände von klarer Salzlösung getrennt. An den Knotenpunkten dieser Schaumwände lagen oft Tetraeder, von Kugelflächen begrenzt und mit klarer Flüssigkeit gefüllt....

Die Erscheinungen im schmelzenden Eise hängen von der Geschwindigkeit des Frierens und von der Geschwindigkeit des Auftauens ab. Je schneller das Wasser friert, desto zahlreicher sind die Schaumwände und desto kleiner die Schaumzellen.

Sehr verdünnte Lösungen verschiedener Salze gehen, unter ähnlichen Bedingungen langsam gefroren, ölartige Lamellen mit verschiedener Viskosität und Oberflächenspannung, oder Kugeln, Blasen, Röhren und Schaumwände von verschiedener Gestalt. Ich habe dies an frisch ausgekochtem Wasser mit 0,000 003 % NaCl oder äquivalenten Mengen von KCl, R_2CO_3, Na_2SO_4, $CaCl_2$, $MgCl_2$, $Al_2(SO_4)_3$ gezeigt. Das Wasser war in prismatischen Trögen aus Messing oder Weißblech gefroren.

Während des Frierens von lufthaltigem Wasser, das 0,0015 % Na_2SO_4 enthielt, schied sich die Luft gleichzeitig mit der Mutterlauge aus. Die Grenzfläche zwischen Luft und fast erstarrter, sehr klebriger Flüssigkeit will möglichst klein werden und rollt sich zu Hohlzylindern zusammen, deren Radien um so kleiner sind, je schneller das Eis gefroren. Das Wasser friert um so langsamer, je weiter es von der (unter 0°) abgekühlten Trogwand entfernt ist. Die dünnen Lamellen, welche die Wände der Röhren bilden, sind normal zur festen Oberfläche der Trogwand oder des klaren Eismantels, welcher die Mutterlauge umhüllt. Sie bilden häufig mit weißlicher Haut bekleidete und mit Luft gefüllte, zylindrische oder kegelförmige Röhren; ihre Achsen sind normal zur Oberfläche, und ihre spitzen Enden sind nach der Außenseite des Eismantels gerichtet. An der 0,5 bis 2 mm breiten Basis dieser Röhren hängt eine weißliche Hohlkugel im Innern der Mutterlauge.

Beim langsamen Frieren von Wasser, das 0,000 14 bis 0,001 4 % Na_2O_4 oder 0,003 % NaCl enthält, kommt es zuweilen vor, daß die Mutterlauge, die von einem klaren Eismantel umgeben ist, zahlreiche ebene Kristallplättchen von reinem Eise enthält. Diese zeigen deutlich durch ihre Gestalt, Lage und Neigung gegen einander, daß sie entstanden sind aus dünnen, ölartigen Schaumwänden reinen Wassers, die bei fortschreitender Abkühlung sich aus der wässerigen Salzlösung abgeschieden haben und dann erstarrten.

Wenn ein Probierröhrchen mit kochendem destilliertem Wasser in flüssige Luft getaucht wird, friert das Wasser sehr schnell zu einer milchweißen Eismasse mit Sprüngen normal zur Glasfläche. Taucht man das mit dem weißen Eise gefüllte, auf — 190° abgekühlte Röhrchen in destilliertes Wasser, so überzieht es sich außen mit einer dünnen Eiskruste, welche mit einem Messer abgelöst und in einem Uhrglase unter dem Polarisationsmikroskop untersucht werden kann. Sie besteht aus kleinen Gletscherkörnern oder Schaumzellen (von 0,1—0,2 mm Durchmesser), deren ebene Wände normal zur Zylinderfläche liegen und Winkel von 120°, 110° usw. mit einander einschließen. Das Innere einer jeden Schaumzelle enthält einen Eiskristall, der in den verschiedenen Kammern verschieden orientiert ist. Wenn das Eis im Probierröhrchen mit einer Stahlspitze zerdrückt wird, zeigt es einen faserigen Bruch mit feinen Fasern normal zur Zylinderfläche. Zuweilen sieht man im Querschnitt konzentrische Zylinder von abwechselnd klarem und weißem Eise. Die latente

Wärme des langsam gefrierenden Wassers verringert den Wärmeverlust, und die Abkühlungsgeschwindigkeit ändert sich; das Eis in den klaren Schichten war langsam gefroren, das in trüben schnell. Wenn dieses Eis in einem Uhrglase unter dem Polarisationsmikroskop auftaut, zeigen die Brocken des schnell gefrorenen weißen Eises ungeheure Mengen radial neben einander angeordneter Schnüre von 0,01—0,02 mm dicken Kugelu uud Linsen aus nahezu reinem Wasser. In jeder Kugel lag eine leere Blase von 0,0006 mm Durchmesser.

Langsam gefrorenes Wasser zeigte beim Auftauen ähnliche Schnüre von (flüssigen) Kugeln und Linsen (von größerem Durchmesser, nämlich 0,04—0,12 mm) normal zur Oberfläche des Eisblockes. Diese Kugeln und linsenartigen Massen hatten sich ausgebildet aus massiven oder hohlen Zylinderu oder langen, dünneu Kegeln und lokalen Anschwellungen. Häufig liegeu linsenförmige, durch zwei Kugelflächen begrenzte Massen iu einer dünnen, ebenen, gewundenen oder windschiefen Schaumwaud....

Wenu das Auftauen lange angehalten, erscheinen weniger Schaumwäude und größere Schaumzellen oder Gletscherköruer in den Eisbrocken. Die Schnüre flüssiger, znr Oberfläche normaler Kugeln zeigen eine Zunahme in der Größe, bedingt durch das Zusammeufließen der kleinen Kugeln in der doppelthrechenden Eismasse zu größeren. Größerer Salzgehalt im Eise befördert dies Zusammenfließen. Die Röhren oder die Schnüre von Kugeln konnten oft kontinuierlich durch mehrere Gletscherkörner verfolgt werden. Die Scheidewäude der Gletscherkörner zeigeu bei Belichtung oft lluuderte von kleinen Linsen derselben oder allmählich abnehmender Größe.

Durch wiederholtes fraktioniertes Frieren und Schmelzen der gebildeten Eiskristalle erhält mau immer reiueres Eis mit zunehmend größeren Schaumzellen oder Gletscherkörnern. Es ist mir aber noch nicht gelungen, selbst durch wiederholtes langsames Gefrieren Eis ohne Schaumwände oder ohne Gletscherkörner zu erhalten.

Ein Block von durchsichtigem Eis wurde, nach Bottomley, mit einer belasteten Drahtschlinge durchschnitten. Die Schlinge bestand aus Stahldraht oder aus vorher auf Rotglut erhitztem Platindraht und trug 2 kg nnd mehr. In keiuem Falle war die Schnittebene klar, sondern stets trübe von der Anwesenheit erstarrter Schanmblasen aus ölartiger Salzlösung, die ein anderes Brechungsvermögen als ihre Umgebuug besaß.

Jedes einzelne Gletscherkorn im künstlichen Eis enthält einen verschieden orientierten Eiskristall, dessen optische Achse sehr selten normal zur Oberfläche des Eises liegt. Wenn bei natürlichem Seeeis die optische Achse der einzelnen Kristalle in den verschiedenen Gletscherkörnern normal oder parallel zur freien Wasseroberfläche gefunden worden ist, so mögen Eiskristalle oder Schneeflocken, die auf die Oberfläche des überkälteten Wassers aufgefallen waren und in flacher Lage schwammen, durch Kontaktwirkung die Ausscheidung orientierter Eiskristalle eingeleitet haben.

Das künstliche Eis ist um so klarer und fester, läßt sich um so schwerer mit dem Messer schneiden, je langsamer es gefroren ist, je weniger Salz es enthält.

Jeder künstliche Eisblock spaltet bei Druck mit einer Stahlspitze nach den Diagonal- und Mittelflächen, iu deuen sich beim Ausfrieren der Eiskristalle die Mutterlauge der Spuren Salz angereichert hat.

Die bevorzugten Gleitflächen der natürlichen Eiskristalle (Blätterstruktur, Translation ohne Biegung) rühreu von unsichtbaren Schichten flüssiger Salzlösung her, die in deu Kristall eingelagert sind, normal zur optischen Achse oder oft auch in auderer Lage.

Die Eiskristalle bestehen bei Temperaturen unter 0° aus doppelthrechender klebriger Flüssigkeit und stehen in der Mitte zwischen den weichen Kristallen von Serumalbumin und den gewöhnlichen Kristallen von Qnarz, Feldspat usw.

Am Rande der Tyndallscheu Schmelzfiguren, die sich verbreitern, oder beim Platzen der Schanmwände des abschmelzenden künstlichen Eises sieht man oft periodische Wirbelbewegungen, herrührend von periodischer Ausbreitung der Salzlösung der Schanmwäude an der Grenze von reinem Wasser und luftleerem Raum oder Luft.

Tyndall und Huxley habeu klare, von Kugelflächen begrenzte Linsen in weißem Gletschereis beobachtet. Es waren Schaumblasen aus luftfreiem Wasser, die, von einer dünnen Haut ölartiger Salzlösung umhüllt und in einer dünneu Haut von ölartiger Salzlösung eingelagert, erstarrt waren.

Die blauen Bänder des Gletschereises bestehen aus fast reinem Eis, die weißen Bänder aus salzhaltigem Eis mit Luftbläschen. Sie entstehen durch periodische Wärmestrahlung der Sonne und wechselnden Druck oder bei langsamem Aufsteigen der Luftbläschen in der klebrigen Flüssigkeit des Gletschereises.

Das Eis der Schneeflocken, welche auf das obere Ende des Gletschers fallen, wird von den anorganischen Salzen zertrümmerter Gesteine befruchtet und von den Sonnenstrahlen ausgebrütet zu Firnschnee und Gletscherkörnern oder eisgefüllten Schaumkammern in dem eigentlicheu Gletscher. Das Gletschereis wandert uud wälzt sich langsam zu Tal als lebendiger Eisstrom. Sein Knochengerüst aus flüssiger Salzlösung ändert sich dabei und bildet neue, größere Schaumzellen, die am unteren Gletscherrand absterben, vergehen und als Gletscherbach abfließen."

Otto Porsch: Der Spaltöffnungsapparat im Lichte der Phylogenie. Ein Beitrag zur „phylogenetischen Pflanzenhistologie". Mit vier Tafeln und vier Abbildungen im Text. 196 S. (Jena 1905, Gustav Fischer.) Pr. 8 M.

Das Buch ist „dem Meister phylogenetischer Forschung", Herru R. v. Wettstein, gewidmet und trägt als Motto den Satz Nägelis, „daß nur die

phylogenetische Einsicht uns über die Bedeutung der organischen Einrichtungen und ihre Stellung im ganzen Bauplan der organischen Natur Auskunft geben kann". Verf. will den Grund zu einer botanischen Zukunftsdisziplin, der „phylogenetischen Pflanzenhistologie", legen, deren Arbeitsprogramm lautet: Die Vergangenheit als Maßstab für die Gegenwart, übertragen auf die Erkenntnis des feineren Baues des Pflanzenkörpers. Die Voraussetzungen für diese neue Disziplin sind: möglichst vielseitige kritische Verwertung alles dessen, was die übrigen Disziplinen an positiven Ergebnissen für einen bestimmten Organismus oder Formenkreis zu verzeichnen haben. Unter Berücksichtigung dieser Ergebnisse hat man sich im gegebenen Falle darüber klar zu werden, was Vererbung und was Anpassung ist, oder mit anderen Worten: Homologien und Analogien sind strenge aus einander zu halten.

Um in dieses neue und naturgemäß sehr schwierige Forschungsgebiet die ersten Schritte zu tun, erschien es angezeigt, mit „einem eng begrenzten, dabei aber adaptativ sehr wandlungsfähigen und phyletisch brauchbaren Gewebesystem" zu beginnen. Als ein solches bot sich der Spaltöffnungsapparat dar, ein physiologisch-anatomisch hoch entwickelter Organkomplex, „der einerseits bei seiner weitgehenden Abhängigkeit von den äußeren Lebensbedingungen und der Wichtigkeit seiner Funktion hochgradig umbildungsfähig ist", andererseits „gerade seiner Komplikation entsprechend für die erbliche Fixierung eines einmal erworbenen Endstadiums günstig erschien".

Hierbei ist hervorzuheben, daß Herr Porsch, auf dem Standpunkte des Herrn v. Wettstein stehend, die phyletischen oder Organisationsmerkmale, die scharf von den epharmonischen oder Anpassungsmerkmalen zu trennen sind, ihrer phylogenetischen Entwickelung nach auf letztere zurückführt. Demgemäß definiert er als phyletische Merkmale diejenigen, die „als Ergebnis einer historischen Anpassung durch erbliche Fixierung Konstitutionsmerkmale geworden sind, als Anpassungsmerkmale hingegen jene, deren Entstehungsursache nachweisbar aktuelle Anpassung gewesen ist, wenn auch der letztere Begriff in zeitlicher Beziehung selbstverständlich im weiteren Sinne zu fassen ist".

Im ersten Teile seiner Arbeit bespricht nun Verf. einige Spaltöffnungstypen, welche die phyletische Bedeutung dieses Apparates besonders scharf hervortreten lassen. Es sind das vorzugsweise der Gymnospermen-, der Gramineen- und der Muscineentypus. Verf. zeigt, wie in jedem dieser Verwandtschaftskreise und in einigen anderen der Spaltöffnungsapparat trotz der Abweichungen im einzelnen, die sich durch die Anpassung an verschiedene klimatische Verhältnisse erklären, doch ganz bestimmte Merkmale aufweist, die für sämtliche Angehörige des Verwandtschaftskreises charakteristisch sind. Der den Gymnospermen eigentümliche Bau des Spaltöffnungsapparates findet sich auch bei der Gattung Casuarina, die ja auch sonst unverkennbare Beziehungen zu den Gymnospermen zeigt; er tritt aber bei keinem Vertreter anderer Pflanzengruppen auf, mag im übrigen, infolge der Anpassung an die gleichen klimatischen Faktoren, noch so große habituelle und anatomische Übereinstimmung herrschen, und er ist somit bei Casuarina „der klare Ausdruck sowohl der ehemaligen Verwandtschaftsbeziehungen der Gattung mit den Gymnospermen, als ihrer gegenwärtigen selbständigen Stellung innerhalb der Angiospermen". (Vgl. auch Rdsch. 1904, XIX, 452.) Eine bemerkenswerte Hinneigung zu dem Gramineentypus weist Verf. für die Juncaceen auf, die ja habituell und auch im anatomischen Bau des Stengels eine gewisse Übereinstimmung mit jenen zeigen. Die Ähnlichkeit ist am größten bei Juncus glaucus, der besonders ausgeprägt xerophytisch gebaut, d. h. an trockene Standorte angepaßt ist. Diese Beziehungen werden verständlich, wenn man bedenkt, daß die Juncaceen wahrscheinlich als eine Primitivform des Liliaceentypus anzusehen sind, und daß sich der Spaltöffnungsapparat der Gramineen, wie auch seine Ontogenese erkennen läßt, als das nunmehr fertige Endprodukt einer allmählichen phylogenetischen Umbildung des ursprünglichen Liliiflorentypus im Sinne xerophytischer Anpassung darstellt.

Im zweiten Abschnitt des Buches werden diejenigen Fälle untersucht, in denen der Spaltöffnungsapparat als Erbstück einer der Vergangenheit angehörigen Arbeitsnotwendigkeit gegenwärtig noch mitvererbt wird, wenn er auch zum Teil oder gänzlich überflüssig, ja sogar unter Umständen für die Pflanze schädlich ist. Verf. erörtert einleitend die Vorbedingungen für die Funktionstüchtigkeit des Apparates. Bei ausgiebiger Assimilation muß auch für entsprechende Durchlüftung gesorgt sein; zwischen Assimilations- und Durchlüftungsgewebe besteht daher eine weitgehende lokale Abhängigkeit, und in Verbindung mit ihnen, niemals aber oberhalb eines mechanischen Gewebes, treten die Spaltöffnungen auf, die nicht nur topographisch, sondern auch entwickelungsgeschichtlich auf die Epidermis beschränkt sind. Um abwechselnd Öffnung und Verschluß der inneren Lufträume herzustellen, muß die Ausführungsspalte von lebensfähigen Zellen umschlossen sein. Die Zweizahl dieser Schließzellen betrachtet Verf. als ein Endstadium in der phylogenetischen Entwickelung des Apparates. Da der Öffnungs- und Schließungsmechanismus des Apparates von den Turgorschwankungen der Schließzellen abhängt, so müssen diese für Feuchtigkeitsschwankungen der Umgebung empfindlicher sein als die gewöhnlichen Epidermiszellen. Demgemäß vermögen die Schließzellen bestimmte, osmotisch wirksame Stoffe zu bilden, die ein besonders feines Reagens für die jeweiligen Veränderungen der Feuchtigkeit der Umgebung darstellen. Diese Stoffe haben die Schließzellen durch Assimilation selbst zu bilden; sie sind daher mit Chlorophyll ausgestattet, das den übrigen Epidermiszellen fehlt. Die Mechanik des Apparates erfordert endlich das Vorhanden-

sein bestimmter Verschiedenheiten in der Dicke der Membran (Verdünnung der Bauch- und Rückenwand, Vor- und Hinterhofleisten, äußeres und inneres Hautgelenk).

Diese einfachsten Bedingungen für die Funktionsfähigkeit des Spaltöffnungsapparates komplizieren sich noch unter dem Einflusse besonderer klimatischer Verhältnisse. In jedem Falle aber handelt es sich um hoch organisierte Einrichtungen, deren topographische Lage von dem Gesamtbau des Pflanzenorganes, an dem sie auftreten, vorgezeichnet ist und die daher ontogenetisch sehr frühzeitig angelegt sein müssen. Dies setzt wieder eine phylogenetisch weit zurückreichende erbliche Fixierung des Apparates voraus. Solche Gebilde werden nur langsam einer Rückbildung unterliegen können, die bei dem Assimilationssystem, wo die Verhältnisse weit einfacher liegen, viel leichter vonstatten gehen kann. In der Tat zeigen die vom Verf. näher beschriebenen Spezialfälle, daß das Assimilationssystem dem Spaltöffnungsapparat in der Reduktion regelmäßig zeitlich vorauseilt.

Diese Verhältnisse offenbaren sich besonders deutlich bei den Parasiten. Daß diese von autotrophen, grünen Pflanzen abstammen, wird wohl kaum noch bezweifelt. Je mehr im Laufe der Entwickelung die parasitische Ernährungsweise die Oberhand gewann, um so mehr trat die eigene Assimilationstätigkeit zurück, um so mehr schwand daher auch das Chlorophyll und um so geringer wurde das Bedürfnis nach ausgiebigen Durchlüftungseinrichtungen. So mußte auch eine qualitative und quantitative Reduktion der Spaltöffnungen eintreten. Aber infolge der oben erwähnten Zähigkeit, mit der der Spaltöffnungsapparat weiter vererbt wird, ist bei manchen Parasiten die Reduktion der Spaltöffnungen hinsichtlich der Zahl wie auch der Ausbildung nach nicht sehr weit vorgeschritten. Zu diesen Pflanzen gehören einige Orobanchearten. Schon frühere Beobachter hatten darauf hingewiesen, daß die Schließzellen hier noch Chromatophoren enthalten, die anfangs noch grün sind, und daß sie Stärke bilden, ein sehr bezeichnender Umstand im Hinblick auf die oben erwähnten osmotischen Leistungen dieser Zellen. Verf. untersuchte vier Orobanchearten und fand die Spaltöffnungen in verhältnismäßig großer Zahl sowohl am Stengel als an den Blattorganen, aber in verschiedener Weise histologisch rückgebildet und fast immer unbeweglich. Die Unbeweglichkeit ist eins der ersten Rückbildungsstadien, auch bei sonst ziemlich normalem histologischen Bau. Ein weiteres Stadium wird durch die Verwachsung der Schließzellen gekennzeichnet, die sich mehr oder weniger weit erstrecken kann. Ferner tritt Quellung der Membranen und Kollabierung der absterbenden Zellen hinzu. Weiter vorgeschritten ist die Reduktion der Spaltöffnungen bei der Schuppenwurz (Lathraea), bei der auch der völlige Chlorophyllmangel auf vollkommenere Ausbildung des Parasitismus hinweist. Bei den tropischen Balanophoraceen galt das gänzliche Fehlen von Spaltöffnungen als einer der wichtigsten anatomischen Charaktere; neuere Beobachter haben aber ihr Auftreten, namentlich an den Blattorganen (Bracteen) der Blütenregion nachgewiesen, und es scheint, daß die Spaltöffnungen hier sowohl qualitativ wie numerisch weniger stark rückgebildet sind als die der Orobanchearten. Sehr vereinzelte Spaltöffnungen fand Herr Porsch bei der Rafflesiacee Cytinus Hypocistis. Sie waren ausnahmslos rückgebildet und völlig funktionslos. Viel umstritten wurde das Vorkommen von Spaltöffnungen bei Cuscuta; es ist jetzt festgestellt, daß diese Parasiten Spaltöffnungen haben, wenn auch in sehr geringer Zahl. Für die Saprophyten soll nach der sehr verbreiteten Annahme der gänzliche Mangel an Spaltöffnungen an Blatt- und Stengelorganen charakteristisch sein. (Vgl. Rdsch. 1890, V, 36.) Verf. weist nach, daß diese Angabe irrig ist, daß sie beispielsweise (um nur zwei der bekanntesten Pflanzen auszuwählen) bei Neottia nidus avis und Monotropa multiflora zu finden sind, wenn auch in geringer Zahl; funktionslos sind sie immer.

Alle diese Angaben zeigen, in wie hohem Grade der Spaltöffnungsapparat erblich fixiert ist. Mit noch größerer Schärfe tritt dies bei den submersen Organen hervor, wo die Ausbildung des Apparates nicht nur völlig überflüssig ist, sondern sogar eine gewisse Gefahr einschließt, so daß die Pflanze „in ihrer Unfähigkeit, dieses Erbstück zu unterdrücken, zu seknndären Umbildungen desselben greift“. (Vgl. Rdsch. 1904, XIX, 452.) Andererseits ist es in phylogenetischer Hinsicht sehr lehrreich, daß gewisse Wurzeln, die zu assimilieren vermögen, doch völlig unfähig sind, echte Spaltöffnungen zu bilden. Die Wurzel ist eben in erster Linie Absorptionsorgan und nicht bis zur Bildung von Spaltöffnungen gelangt; an deren Stelle treten bei Assimilationswurzeln Pneumathoden auf. (Vgl. Rdsch. 1901, XVI, 385.)

Der dritte Abschnitt des Werkes soll an dem Bau der Spaltöffnungen der verschiedenen Blatt- und Achsenorgane bestimmter Pflanzen den Nachweis für die Gültigkeit des biogenetischen Grundgesetzes im Pflanzenreich erbringen. Verf. legt zunächst die Gründe dar, weshalb die Entdeckung dieses Gesetzes auf die botanische Forschung weit geringeren Einfluß gehabt hat, als auf die zoologische. Sie liegen in der Verschiedenheit der für das Keimesleben von Pflanze und Tier ausschlaggebenden Faktoren. Im Gegensatz zu dem jungen Tiere ist die junge Pflanze schon frühzeitig physiologisch selbständig; das Keimblatt stellt bereits ein Organ dar, das, zumal es sich außerordentlich rasch entfaltet, seiner Aufgabe nur dann vollauf gerecht werden kann, wenn sein gesamter Bau mit den Bedingungen der Umgebung durchaus im Einklange steht. Diese Notwendigkeit der Anpassung bedingt es, daß das Keimblatt phyletisch ältere Merkmale nur in beschränktem Maße vererbt und bei den verschiedensten, verwandtschaftlich weit getrennten Familien nicht nur in der äußeren Form, sondern auch im anatomischen Bau ungefähr das gleiche Bild zeigt. Im besonderen gilt

dies auch für die Spaltöffnungen der Keimblätter, die daher für phylogenetische Zwecke nicht gut verwertbar sind, wenn auch die erwähnte Übereinstimmung nicht die Ausbildung gewisser feinerer Merkmale ausschließt, die als phyletische Charaktere des jeweiligen Verwandtschaftskreises unabhängig von der Anpassung zum Durchbruche gelangen. Günstiger liegen die Verhältnisse bei den auf die Keimblätter folgenden primären Laubblättern, die während der ersten Assimilationstätigkeit der Keimblätter nach außen hin geschützt liegen und daher leichter befähigt sind, ältere Charaktere festzuhalten. Verf. hat folgenden Ausspruch von Schäffer (1895) als Motto an die Spitze dieses Abschnittes gestellt: „Wenn die Primärblätter von den Normalblättern abweichen, dann gibt die Blattreihe des Hauptsprosses bis zur Erzeugung des Normalblattes ein Abbild der phyletischen Entwickelung der betreffenden Laubblattform. Hierbei sind ausgenommen diejenigen Fälle, in denen die Primärblätter besondere Funktionen angepaßt, bzw. durch äußere Einflüsse in ihrer Entwickelung auf einem ganz unausgebildeten Stadium zurückgehalten sind.“ Diese Anschauung findet Verf. durch die Vergleichung der Histologie des Spaltöffnungsapparates bestätigt, und die von ihm gegebene Beschreibung und Abbildung der Verhältnisse bei etwa zehn Pflanzenarten soll den Nachweis hierfür liefern. Der Gang der Betrachtung möge an dem vom Verf. selbst als Paradigma bezeichneten Fall des bekannten Besenginsters (Cytisus scoparius Link, Spartium scoparium L.) kurz gekennzeichnet werden.

Im Keimblatt liegen die Spaltöffnungen in gleicher Höhe mit den übrigen Epidermiszellen oder sind kaum merklich eingesenkt und zeigen im wesentlichen die charakteristischen Merkmale des bei Keimblättern allgemein verbreiteten Normaltypus. Dagegen sind die Spaltöffnungen der ersten und der folgenden Laubblätter (Primärblätter) stets deutlich und ziemlich stark eingesenkt. Dieser Unterschied ist der erste Schritt der Umprägung des Apparates im Sinne einer Anpassung an ein gesteigertes Schutzbedürfnis gegen starke Transpiration. Bei den späteren Primärblättern, die stärkerer Transpiration ausgesetzt sind, ist dieser Bau auch zweckentsprechend. Beim ersten Laubblatt ist aber eine solche Einrichtung überflüssig, da es während der kurzen Zeit seiner Lebensdauer unter denselben günstigen Bedingungen wie die Keimblätter vegetiert, so daß auch Spaltöffnungen wie die der Keimblätter wahrscheinlich genügen würden. An der entwickelten Pflanze, die unter sonnigen und trockenen Verhältnissen gedeiht, treten die Blätter sehr zurück, und die rutenförmigen, grünen Äste übernehmen hauptsächlich oder ausschließlich die Assimilationstätigkeit. Die später entwickelten Blätter haben Spaltöffnungen, die in allen wesentlichen Punkten denselben Bau wie die Primärblätter zeigen. Diese späteren Laubblätter gehen zugrunde, sobald die äußeren Bedingungen ungünstiger werden. In früheren Zeiten mögen die Feuchtigkeitsverhältnisse derart gewesen sein, daß die Blattstruktur eine zweckmäßige Anpassung darstellte. Jetzt ist sie dies nicht mehr, aber sie tritt, erblich fixiert, in der Ontogenie der Pflanze noch regelmäßig auf. „Das Keimblatt ist eben sozusagen ein Kind der Gegenwart, das, mit dem geringen Pfunde des ihm von der Natur beschiedenen Differenzierungsvermögens wuchernd, seinen augenblicklichen Bedürfnissen genügt; schon das erste Laubblatt dagegen ist für unsere Pflanze ein Relikt einer früheren Periode, welches durch Atavismus ins Leben tritt und eben dieser seiner Herkunft entsprechend alles das mit in Kauf nehmen muß, was früher seinen Charakter ausgemacht hat.“

Ganz verschieden von den Spaltöffnungen des Keimblattes und denen des Primärblattes sind die der assimilierenden Achsenorgane. Sie sind nicht nur eingesenkt, sondern die Außenwände der Schließzellen stellen mächtige Cutinwülste dar, die es bewirken, daß die einen kurzen, sehr engen Kanal bildende äußere Mündung (Eisodialöffnung) über einem trichterförmigen, als windstiller Raum fungierenden Vorhof zu liegen kommt. Durch diese Einrichtungen ist weitgehenden Forderungen nach Transpirationsschutz genügt und dem Laubblatt gegenüber ein bedeutender Schritt vorwärts getan. „Dieser Apparat zeigt uns gleichzeitig die Vollendung dessen, was die Pflanze bei ihrem Übergange aus den feuchten Lebensbedingungen früherer Perioden in die trocknereu, heißeren Faktoren einer spätercu Zeit gebraucht hat, und was ihr das diesen früheren Epochen angehörige Laubblatt nicht mehr hat leisten können; und das Laubblatt konnte dies nicht mehr, weil die in seinem Bau ausgesprochenen Charaktere, welche als echte Anpassungsmerkmale erworben wurden, durch erbliche Fixierung bereits zu Organisationsmerkmalen geworden waren. . . . Es erscheint daher begreiflich, daß die Pflanze die Anpassung in ein anderes Organ, die Achse, verlegt hat, die, der Hauptsache nach ganz anderen Funktionen dienend, gerade in puncto Spaltöffnungen noch keine Vorgeschichte hinter sich hatte, die auf die Richtungsqualität und -quantität dieses Apparates so hochgradig bestimmend hätte einwirken können.“ Im übrigen weist Verf. darauf hin, daß zwischen den Spaltöffnungen des Stammes und des Laubblattes eine Reihe von Übergangsformen bestanden haben müssen, die in der gegenwärtigen Ontogenie bereits völlig ausgelöscht seien. Bei Genista radiata ist nach der Auffassung des Verf. eine solche Übergangsform noch erhalten. Von den weiteren Beispielen, die Verf. behandelt, sei als besonders bemerkenswert das von Acacia heterophylla hervorgehoben, wo, wie bei vielen anderen Acacia-Arten, auf die ersten gefiederten Laubblätter solche mit Phyllodien (spreitenartig verbreiterten Blattstielen) und schließlich reine Phyllodien folgen, eine Erscheinung, die eins der am häufigsten zitierten Beispiele für die Geltung des biogenetischen Grundgesetzes im Pflanzenreich bildet.

„Spaltöffnungsapparat und Generationswechsel“ lautet die Überschrift des vierten und letzten Abschnittes. Herr Porsch versucht hier, die

von Wettstein gegebene kausale Erklärung des Generationswechsels als einer notwendigen Folge der Anpassung an das Leben in zwei Medien von verschiedenem Feuchtigkeitsgehalt (geschlechtliche Generation oder Gametophyt = Wassergeneration, ungeschlechtliche Geueration oder Sporophyt = Luftgeneration) an dem Bau der Spaltöffnungeu histologisch zu begründen. Er begiuut mit deu Sporogon der Moose, das die ungeschlechtliche Generation darstellt und allein mit echten Spaltöffnungen verseheu ist, während der Gametophyt (die eigeutliche Moospflanze), der historisch dem Wasserlebeu angehört, es noch nicht zum Besitz solcher Apparate bringeu konnte. Mit Wettstein betrachtet Herr Porsch entgegen der gewöhnlichen Anschauung die Laubmoose als den älteren, die Lebermoose als den späteren Typus. Der Sporophyt der Laubmoose hat es in der Ausbildung der Spaltöffnungen nur bis zu einer sehr uiedrigen Stufe gebracht. Der Höhepunkt der Ausbildung findet sich bei dem Sporophyten des Lebermooses Anthoceros, das auch in der Reduktion des Gametophyten uud ausgesprochen höherer Organisatiou des Sporophyten die höchste Stufe darstellt. Die Spaltöffnuugen von Anthoceros entsprechen morphologisch, wenn auch noch nicht physiologisch (wegen ihrer geringeren Beweglichkeit) bereits dem Typus der Farne, wo der Sporophyt (die eigentliche Farnpflanze) ja vegetativ reich entwickelt ist. Bei xerophytischen wie auch bei hygrophileu Farneu ist der Apparat wieder sekundär umgebildet. Gleichzeitig tritt bei xerophytisch augepaßten Farnen nicht nur im histologischen Gesamtbau, sondern auch in der beginnenden lokalen Verholzung der Schließzellen der direkte Vorläufer des Gymnospermentypus auf. Durch diese Verholzung gewisser Teile der Schließzellenmembran wird die Bewegungsfähigkeit und damit die maximale Öffnungsweite des Apparates vermindert, eiue Umbildung, die mit der Aupassung der Gymnospermen an trockenes Klima übereinstimmt. Hand iu Hand mit der histologischen Weiterentwickelung des Gymnospermentypus ging eiue Verringerung der absoluteu Größe des Spaltöffnungsapparates, die in physiologischer Beziehung eiue Weiterführung des durch seine übrigen Charaktermerkmale erzielten Effekts bedeutet. Der gewaltigeu Ausgliederung der Angiospermeu endlich entspricht eine ebenso reiche Gliederung ihrer Spaltöffnungen in eine Reihe phyletischer Typeu.

F. M.

A. A. Campbell Swinton: Der Übergang der Ionen im elektrischeu Bogeu. (Proceedings of the Royal Society 1905, ser. A, vol. 76, p. 553.)

Nach den allerneuesten Anschauungen, wie sie J. J. Thomson ausgesprochen, wird der elektrische Bogen mit der Annahme erklärt, daß die positive und die negative Elektrode bzw. positiv und uegativ geladene Korpuskeln oder Ionen aussenden, welche unter dem Einflusse der elektrischeu Abstoßung durch deu vom Bogen eingenommenen Raum wandern und die entgegengesetzte Elektrode bombardiereu. Herr Swinton versuchte, diese Erklärung einer experimentellen Prüfung zu unterziehen, indem er durch einen Magneten die geladenen Ionen in einen Faradayschen Zylinder ablenkte; aber die Resultate waren nicht sicher.

Jüngst hat er diese Versuche wieder in etwas modifizierter Form aufgeuommen und gelangte zu Resultaten, welche überzeugend dartun, daß die Theorie richtig ist, uud daß positiv und negativ geladeue Träger von der positiven zur negativen Elektrode innerhalb des Bogens in entgegengesetzten Richtungen wandern und die Elektroden bombardiereu.

Der Apparat besteht aus zwei Elektroden A und B von gewöhnlicher Bogenlampenkohle; die obere A ist fest am Ende eines festen Messingrohres C angebracbt, während die untere B leicht gleiten kann, so daß man sie in Kontakt bringeu und den Bogen entzüuden kann. Die obere Elektrode ist von einem kleinen Loche durchbohrt, hiuter dem die Öffnung eines isolierteu Faradayscben Cyliuders E liegt; durch einen isolierten Messingstab F und eiuen Leiter G ist er mit einem Spiegelgalvanometer verbunden, von dem ein zweiter Leiter H zu dem Messingrohr C und also zur obereu Elektrode A führt, so daß man jede Potentialdifferenz zwischen dem Faradayscheu Zyliuder und der oberen Kohle zu messen vermag. Den Strom für die Versuche liefert der Straßenstrom von 200 V., und Widerstände lassen ihn auf 3 Amp. und etwa 50 V. regulieren.

Die ersten Versuche in der Luft unter Atmosphäreudruck gaben keine Resultatc; dies ließ sich begreifen aus der geringen Geschwindigkeit der Ioneu, dem großen Wege, den sie zurückzulegeu hatten, und der Dichte der Luft bei Atmosphärendruck. Der Apparat wurde daher iu eine Glasröhre gebracht, die, beiderseits durch Gummistopfeu verschlossen, ein beliebiges Vakuum herzustellen gestattete. Schon bei mäßiger Verdüunung — einer halbeu Atmosphäre — beobachtete man am Galvanometer, wenn A positive und B negative Elektrode war, sobald der Bogen hergestellt wurde, einen positiven Strom vou A zum Faradayschen Zylinder fließen, als Beweis, daß der letztere negativ geladen wurde.

Bei fortschreitender Verdünnung wuchs der Strom, und bei noch mäßigem Grade der Verdüuuung fand man bei Umkehrung des Stromes im Bogen, weun man A uegativ und B positiv machte, daß der positive Strom durch das Galvanometer vom Faradayschen Zylinder nach A floß, daß also der Zylinder positiv geladen war.

In jedem Falle wurden diese Resultate erhalteu bei Verdünnungsgraden, bei denen der Bogeu noch seine normalen Eigenschafteu besaß, wenn der Bogen die Öffnung der oberen Elektrode bedeckte; wenn man aber den Bogen durch einen Magneten ableukte, so daß er die Öffnung nicht mehr bedeckte, zeigte das Galvanometer keine Ablenkung. Hierdurcb war klar erwiesen, daß die Elektrisierung des Faradayschen Zylinders durch Ionen bewirkt wurde, die vom Bogen durch die Öffnung gegangen waren. Verstopfte man die Öffnuug durch ein kleines Stückchen Kohle, dann erhielt man gleichfalls keine Ablenkung des Galvanometers. Bei jedem bestimmten Grade der Verdünnung war dic Ablenkung bedeutend größer, weun B negativ war, als wenn es positiv war; dies entspricht der bekannten Tatsache, daß die negativen Ioneu eine größere Geschwindigkeit besitzen als die positiven.

Martin Gildemeister und Hans Strehl: Über den Geschwiudigkeits- und Energieverlust vou Geschossen iu Wasser. (Annalen der Physik 1905, F. 4, Bd. 18, S. 567—578.)

Schnell fliegendc Geschosse veraulassen beim Auftreffen auf Flüssigkeitsmassen eigentümliche Explosionserscheinungen, für welche erst Versuche der letzten Zeit ein Verständnis erbracbt haben durcb deu Nachweis, daß die getroffenen Wasserteilcheu eine gewisse Geschwindigkeit erhalteu, mit der sie dauu gegeu anderc Wasserteile

und gegen die Umhüllung anstürmen. Es war nun wichtig, sowohl die Bahnen der einzelnen Wasserteilchen genau zu ermitteln, als auch die Größe der hierbei beteiligten Kräfte; und letztere Aufgabe haben die Verff. durch einige Versuche zu lösen gesucht in der wohl nicht zu bestreitenden Annahme, daß die der Flüssigkeit mitgeteilte Bewegungsenergie höchstens derjenigen gleichen kann, um welche das Geschoß beim Durchgang durch die Flüssigkeit ärmer geworden.

Dieser Energieverlust war unter gewissen Voraussetzungen theoretisch bereits von Kurlbaum berechnet worden; nun sollte er experimentell gemessen werden. Bezeichnet m die Masse des Geschosses, V seine Eintritts- und v seine Ausstrittsgeschwindigkeit, so ist der Energieverlust $mV^2/2 - mv^2/2$; es waren somit die Geschwindigkeiten V und v zu messen. Dies erfolgte in der Weise, daß das Geschoß zuerst einen Draht durchschlug, wodurch die Entladung eines Kondensators durch einen bestimmten Widerstand eingeleitet wurde; sie hörte auf, wenn beim Austritt ein zweiter Draht durchschlagen wurde, und gab die zwischen beiden Stromöffnungen verflossene Zeit. Die Versuche wurden mit einer Mauserselbstladepistole ausgeführt.

Zunächst wurde der Einfluß verschiedener Geschoßgeschwindigkeiten bei gleicher Wasserschicht (13 cm) untersucht und zwischen den Geschwindigkeiten 250 bis 450 m/sek. folgende Gesetzmäßigkeit festgestellt: Der Geschwindigkeitsverlust des Geschosses in Wasser ist proportional der ersten Potenz, der Energieverlust proportional der zweiten Potenz der Eintrittsgeschwindigkeit.

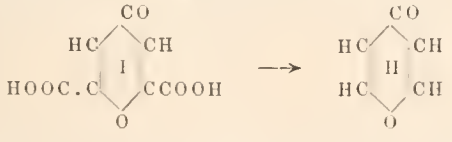
Weitere Versuche wurden mit derselben Eintrittsgeschwindigkeit und verschieden dicken Wasserschichten angestellt, welche bei ihrer Berechnung zu dem Ergebnis führten, daß auch in einer unendlich dünnen Wasserschicht der Geschwindigkeitsverlust eines Geschosses der Geschwindigkeit beim Eintritt proportional ist.

Schließlich wurde noch untersucht, ob zwei Wasserschichten, in einem kleinen Abstand hintereinander aufgestellt, dem Geschosse denselben Widerstand entgegensetzen wie eine Schicht von der Dicke beider zusammen; einen Unterschied haben die Messungen nicht sicher erkennen lassen.

Richard Willstätter und **Rudolf Pummerer:** Über Acetondioxalester (Desmotropie und Farbstoffnatur). (Berichte d. deutsch. chem. Gesellschaft 1905, Jahrg. 37, S. 3733.)

Unter einem „Farbstoff" versteht man in der organischen Chemie einen Körper, der an sich gefärbt ist, gleichzeitig aber Verwandtschaft zur tierischen oder pflanzlichen Faser zeigt, d. h. von Wolle oder Baumwolle in gebeiztem oder ungebeiztem Zustande innerhalb der Faser unlöslich abgelagert wird. Diese Eigenschaften zeigen im allgemeinen nur Benzolderivate, aber es waren auch schon einige Farbstoffe der Fettreihe bekannt, die jedoch alle Stickstoff enthielten. Jetzt ist es nun den Verff. gelungen, den ersten stickstofffreien Farbstoff der Fettreihe im Acetondioxalester zu isolieren.

Herr Willstätter unternahm die Arbeit, um das schwer zu beschaffende Pyron (II) leichter zugänglich zu machen. Dieses wurde aus der Chelidonsäure (I) durch Abspaltung von zwei Molekülen CO_2 gewonnen.



Die Chelidonsäure, eine im Schellkraut vorkommende Verbindung, wurde bereits 1891 von Claisen[1]) synthetisch aus dem Acetondioxalester gewonnen, den Claisen durch Kondensation von Aceton mit Oxalsäureester erhielt unter Anwendung von Natriumäthylat als Kondensationsmittel.

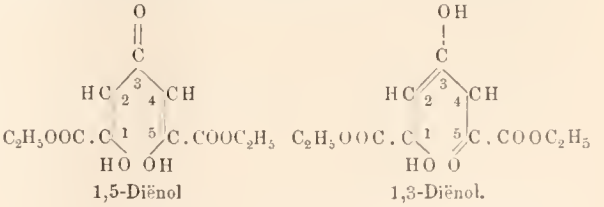
Die Herren Willstätter und Pummerer verbesserten die Darstellungsweise des Acetondioxalesters und erkannten, daß der Körper die Erscheinungen der Tautomerie in ausgeprägtem Maße zeigte.

Ein tautomerer Körper existiert meist in zwei sogenannten desmotropen Formen, die einander in vielen Eigenschaften, z. B. dem Schmelzpunkt, sehr ähnlich sind und sich auch leicht in einander umwandeln lassen, aber bei gewissen Reaktionen sich verschieden verhalten. Die prozentische Zusammensetzung ist bei beiden dieselbe. Ihr Formelbild unterscheidet sich durch die Stellung eines Wasserstoffatoms. Die eine Form enthält die Atomgruppierung $-CH_2.CO-$ und wird Ketoform genannt, weil sie die Ketogruppe $>C=O$ enthält, die andere enthält die Gruppe $-CH=C(OH)-$ und heißt Enolform, weil der einfachste Vertreter dieser Klasse, ein sehr schwer darzustellender Alkohol, $CH_2:CH(OH)$, den Namen Äthenol führt.

Herrn Willstätter gelang es, auch beim Acetondioxalester zwei desmotrope Formen nachzuweisen, von denen die eine fast farblos, die andere intensiv gelb gefärbt ist und sich Wolle gegenüber wie ein echter Farbstoff verhält. In der Formel des Acetondioxalesters sind die oben genannten Atomgruppierungen dreimal vorhanden. Man könnte annehmen, daß es eine Triketo- und eine Triënolform gäbe. Dies ist aber nach Analogien mit anderen tautomeren Körpern ausgeschlossen, so daß nur noch die Monoënol- und die Diënolform übrigbleiben.

Bei der Darstellung des Körpers entsteht die farblose Modifikation, das Monoënol, in überwiegender Menge. Man kann es aus dem Rohprodukt durch Digerieren mit starker Salzsäure in der Kälte erhalten. Wolle gegenüber verhält es sich indifferent, es ruft gar keine Färbung hervor. Wenn man die alkoholische Lösung des Monoënols mit Natronlauge versetzt, so tritt ein Farbenumschlag nach Gelb auf, und man erhält einen tiefgelben, flockig kristallinischen Niederschlag, das Natriumsalz des Diënols, aus dem sich durch Befeuchten mit Alkohol und Verreiben mit weniger als der berechneten Menge verdünnter Salzsäure das freie Diënol bildet. Dieses hat große Affinität zur tierischen Faser, in heißer alkoholischer Lösung nehmen sowohl Wolle wie Seide innerhalb weniger Sekunden eine intensiv gelbe Farbe an, auch chromgebeizte Wolle wird angefärbt. Anwesenheit von wenig freier Säure verhindert das Ausfärben, weil Säure ketisierend wirkt und das Diënol in das farblose Monoenol verwandelt. Alkali dagegen wirkt stark enolisierend, wie man aus dem Farbenumschlag bei Zusatz von sehr wenig Natronlauge zur Lösung des Monoënols erkennt.

Nach der Ansicht des Verf. ist der gelbe Ester das Diënol. Für dieses kann man zwei Formeln aufstellen, je nach der Lage der Enolgruppen:



1,5-Diënol 1,3-Diënol.

Die Färbung und die Farbstoffnatur des Körpers sprechen für die 1,5-Diënolformel, da diese ein unvollständiges Chinon der Fettreihe darstellt und Farbstoffeigenschaften fast immer mit chinonartiger Konstitution zusammentreffen. Aus der Konstitution des gelben kann man auf die des farblosen Körpers schließen, der wahrscheinlich ein Monoënol ist.

Wenn man den Ester in Äthylalkohol löst und zum Sieden erhitzt, so tritt starke Enolisierung ein. Nach einer Viertelstunde etwa ist aller Acetondioxalester ver-

[1]) Ber. d. deutsch. chem. Ges. 24, 111.

schwunden, und dafür hat sich Chelidonsäureester gebildet, der durch Wasserabspaltung aus dem Diënol entstanden ist.

Dies ist eine sehr bequeme Darstellungsmethode für den Chelidonester und gleichzeitig ein Beweis, daß die gelbe Modifikation das 1,5-Diënol des Acetondioxalesters ist, denn nur in dieser sind die beiden OH-Gruppen einander so nahe, daß sie leicht Wasser abspalten können. Außerdem ist der Körper ein Beizenfarbstoff, und diese Eigenschaft ist meist auf das Vorhandensein benachbarter Hydroxylgruppen zurückzuführen.

Ernst Hartmann.

Karl Peter: Der Grad der Beschleunigung tierischer Entwickelung durch erhöhte Temperatur. (Arch. f. Entwickelungsmechanik 1905, Bd. 20, S. 130.)

Lebenserscheinungen physikalisch-chemisch zu erklären, ist schon von vielen Forschern in der verschiedensten Weise versucht worden. Meist handelt es sich dabei um die Feststellung, daß Formen von Organismen oder Vorgänge an ihnen Ähnlichkeit haben mit solchen, die in der leblosen Natur vorkommen, woraus auf eine Ähnlichkeit oder Gleichheit der Ursachen geschlossen wird. Die Analogie wurde jedoch meist zuerst nur in qualitativer Hinsicht nachgewiesen, und bei nachträglicher messender, quantitativer Vergleichung des Lebenden mit seinem scheinbaren Analogon hat sehr häufig die schon angenommene „physikalisch-chemische Erklärung“ fallen müssen, oder sie konnte nur unter Annahme von Hilfshypothesen bestehen bleiben.

Von ganz besonderem Interesse ist daher eine Untersuchung, die Herr Peter, einer glücklichen Anregung des Herrn Abegg folgend, in der biologischen Station zu Neapel vornahm, und die in quantitativer Hinsicht eine Ähnlichkeit zwischen Lebensvorgängen und chemischen Vorgängen ergab.

Herr Peter bestimmte nämlich die Beschleunigung, welche die Entwickelung von Seeigellarven durch Erhöhung der Temperatur erfährt. Als Versuchsmaterial dienten ihm zwei Arten, Echinus und Sphaerechinus. Bei diesen wurden die Zeiten kontrolliert, die zur Erreichung gewisser, durch Größe oder Auftreten bestimmter Skelettanlagen gut charakterisierter Stadien bei verschiedenen Temperaturen erforderlich waren. Aus diesen, durch sechs Versuchsreihen gewonnenen Werten wurde die mit van t'Hoff als Q_{10} bezeichnete Beschleunigung für eine Temperaturerhöhung um 10° berechnet. Einige ältere, von O. Hertwig stammende Tabellen über die Entwickelung des Frosches bei verschiedenen Temperaturen wurden in gleicher Weise verwertet.

Herr Peter kam dabei zu folgenden Ergebnissen: Die Beschleunigung Q_{10} der Entwickelung bei einer Temperaturerhöhung um 10° beträgt bei Sphaerechinus (im Mittel aus 20 Einzelberechnungen) 2,15, bei Echinus 2,13, beim Frosch 2,86. Bei niederen Temperaturen ist Q_{10} größer als bei höheren; ferner hat Q_{10} nicht für alle Stadien den gleichen Wert, sondern es lassen sich ungezwungen zwei Entwickelungsperioden unterscheiden, von denen die erste bis zur vollendeten Furchung reicht und die zweite die darauf folgenden Prozesse umfaßt. Während der Furchung ist nämlich Q_{10} bei Seeigellarven größer, beim Frosch kleiner als während der späteren Prozesse.

Das interessanteste Ergebnis besteht jedoch in der Übereinstimmung des ermittelten Wertes für Q_{10} mit den entsprechenden Werten, die von Früheren für andere, rein chemische oder den Organismen eigentümliche Vorgänge ermittelt wurden. Als Beleg hierfür zitiert Herr Peter die Worte van t'Hoffs: „Bei weitem die meisten Reaktionen zeigen demnach durch ein Ansteigen der Temperatur um 10° eine Verdoppelung bis Verdreifachung der Geschwindigkeit. Auch die Menge ausgeatmeter Kohlensäure, die Respiration bei Weizen, Lupine und Syringe zeigt zwischen 0 und 24° eine Beschleunigung, die für 10° auf das Zweiundeinhalbfache der Geschwindigkeit hinauskommt.“ —z.

L. Guignard: Einige auf die Geschichte des Emulsins bezügliche Tatsachen; das allgemeine Auftreten dieses Ferments bei den Orchideen. (Comptes rendus 1905, t. 141, p. 637—644.)

Das Emulsin ist zuerst in den Pflanzenorganen entdeckt und untersucht worden, die der Anwesenheit des Amygdalins oder eines analogen Glukosids die Fähigkeiten verdanken, Blausäure zu entwickeln. Später hat man es auch in vielen anderen Gewächsen gefunden, die dieser Eigenschaft entbehren. Die höheren Pilze, die es enthalten, sind zumeist Baumparasiten und leben auf altem Holze. Da es auch bei der parasitischen Phanerogame Lathraea squamaria aufgefunden worden ist, so konnte man an einen Zusammenhang zwischen dem Auftreten des Enzyms und dem Parasitismus denken. Indessen hat Herr Guignard in den beiden Schmarotzern Orobanche Galii und O. Epithymum kein Emulsin feststellen können. Eine andere Möglichkeit war durch den Nachweis des Enzyms in der saprophytischen, mit einer Mykorhiza versehenen Monotropa Hypopitys nahegelegt: vielleicht bestehen Beziehungen zwischen Emulsin und Mykorhiza? Um diese Frage zu entscheiden, prüfte Herr Guignard eine große Zahl von Orchideen auf die Anwesenheit von Emulsin.

Seit den Untersuchungen von Wahrlich (Rdsch. 1886, I, 440), an die sich eine Reihe anderer angeschlossen haben, ist es bekannt, daß die Orchideen normal mit inneren Mykorhizen versehen sind. Eine Ausnahme machen nur die freien Luftwurzeln gewisser tropischer Orchideen, wie Vanilla. Der Pilz (der wenigstens bei einigen zur Gattung Nectria zu gehören scheint) bewohnt fast nur die Wurzeln, selten das Rhizom, nie den oberirdischen Stengel, die Blätter und Blüten. Bei den Arten, die mit Knollen versehen sind, kann er die letzteren befallen, wenn sie geteilt und mit verlängerten, nach Art der Wurzeln als Absorptionsorgane wirksamen Fortsätzen versehen sind, wie Verf. bei Orchis latifolia und Gymnadenia conopsea feststellte.

Die Prüfung auf Emulsin wurde sowohl an Orchideen der Pariser Flora, wie an auswärtigen, im Gewächshause gezogenen Arten ausgeführt. Je 30 g Pflanzensubstanz wurden zerquetscht und in einzelne Flaschen mit 100 g destilliertem Wasser gebracht, das mit Thymol gesättigt oder mit 1 % Fluornatrium versetzt war und das 0,20 g Amygdalin enthielt. Der Inhalt jeder Flasche, die bei + 30° stehen blieb, wurde nach 24 Stunden destilliert, um die Anwesenheit und die Menge der durch Spaltung des Amygdalins gebildeten Blausäure festzustellen. Nebenbei überzeugte sich der Verf., daß Pflanzengewebe, die 5 Minuten lang gekocht waren, niemals auf das Amygdalin einwirkten.

Das Ergebnis war, daß die Wurzeln sämtlicher Orchideen Emulsin enthielten. Außerdem findet es sich häufig in den Knollen, im Rhizom, dem oberirdischen Stengel und den Blättern, aber immer in viel geringerer Menge als in den Wurzeln. Beispielsweise ergeben 30 g Pflanzensubstanz bei Einwirkung auf 0,20 g Amygdalin an Blausäure:

	Wurzel	Stengel	Blatt
Goodyera repens	0,0064 g	0,0021 g	0,0011 g
Epipactis latifolia	0,0045 g	0,0010 g	0,0031 g

Die Blätter von Epipactis sind von allen Blättern einheimischer Orchideen am emulsinreichsten. Auch in den mykorhizafreien Luftwurzeln von Vanilla und Aerides fand sich das Emulsin; bei Vanilla kommt es sonst weder im Stengel noch im Blatt vor, so daß es nicht aus diesen Organen stammen kann. Es scheint also bei den Orchideen keine Beziehung zwischen Mykorhiza und Emulsin

zu bestehen; auch dafür, daß dessen Auftreten sonstwie mit der Lebensweise der Pflanze in Verbindung stände, ergaben sich keine Anhaltspunkte, da zwischen den Arten, die saprophytisch leben. und denen, die es nicht tun, kein Unterschied festgestellt wurde.

Verf. macht noch sechs mit Mykorhiza versehene und sieben der Mykorhiza entbehrende Pflanzenarten aus anderen Familien namhaft, die sämtlich Emulsin in der Wurzel enthielten.

Über die Rolle, die das Emulsin bei den Orchideen spielt, läßt sich noch nichts aussagen. Möglicherweise enthalten sie Glukoside oder andere Verbindungen, die gegen die Wirkung des Emulsins unter bestimmten Bedingungen empfänglich sind. F. M.

Frank M. Andrews: Die Wirkung der Gase auf die Zellteilung. (Annals of Botany 1905, vol. 19, p. 521—530.)

Vor elf Jahren war Demoor bei seinen Untersuchungen über die Physiologie der Zelle zu dem Ergebnis gekommen, daß der Zellkern sich unabhängig vom Protoplasma teilen könne (vgl. Rdsch. 1894, IX, 356). Diese Angabe hat Herr Andrews in erster Linie im Auge gehabt, als er, vorzugsweise an jungen Staubfädenhaaren von Tradescantia virginica, die Einwirkung verschiedener Gase und Dämpfe wie einiger anderer Einflüsse auf die Kern- und Zellteilung prüfte. Die wichtigste Bedingung hierfür war, daß sich die betreffenden Gase im Zustande völliger Reinheit befanden, eine Bedingung, die nach dem Urteil des Verf. in den Arbeiten Demoors und später Lopriores (vgl. Rdsch. 1896, XI, 295) nicht völlig erfüllt war. Um die Anwesenheit selbst geringer Mengen von Sauerstoff auszuschließen, bediente sich Verf. der Engelmannschen Bakterienmethode, mit deren Hilfe der billionte Teil eines Milligramms Sauerstoff entdeckt werden kann. Seine Untersuchungen ergaben folgendes.

In reinem Wasserstoff oder Kohlendioxyd zeigt das Protoplasma keine Bewegung. Ruhende Zellkerne teilen sich nicht. Ist aber ein Kern nahe dem Ende des Stadiums der Prophase, so kann er seine Teilung vollenden, bildet jedoch niemals eine Zellwand. Die weitere Teilung des Kernes dauert nur so lange fort, bis der Wasserstoff oder die Kohlensäure das Protoplasma lähmt oder tötet oder bis zu dem Kern vordringt; denn wenn der Kern gerade die Teilung beginnt, kann er sie in reinem Wasserstoff oder in Kohlensäure nicht vollenden.

Ein sehr geringer Sauerstoffdruck (3 mm) genügt, damit sich der Kern teilt.

Ruhende Kerne können im Dampfe einer einprozentigen oder stärkeren Lösung von Äthyläther, der mittels einer Aspiration über die Zellen gesaugt wurde, die Teilung nicht beginnen. Im Dampfe von ein- bis sechsprozentigen Lösungen von Äthyläther beendigten Kerne im Stadium der Prophase die Teilung und bildeten eine Zellwand; beide Prozesse gingen etwas rascher als in den Kontrollversuchen ohne Äthyläther vor sich. Bei Verwendung siebenprozentiger Lösung wurden keine Schritte zur Vollendung der Teilung gemacht.

Im Dampfe einer halbprozentigen Lösung von Chloroformwasser teilten sich Kerne im Stadium der Prophase, und es kam zur Bildung einer Zellwand. Ruhende Kerne konnten sich nicht teilen.

Bei einer Temperatur von 1,5° C können Kerne im Prophasenstadium sich teilen. Ruhende Kerne teilen sich nicht unterhalb 7° C. Bei 34° können Kerne im Prophasenstadium die Teilung vollenden, es wird aber keine Zellwand gebildet.

In einer viertel- oder halbprozentigen Lösung von Ammoniumkarbonat können sich die Kerne, die sich im Prophasenstadium befinden, teilen und eine Zellwand bilden. In einprozentiger Lösung dieses Salzes teilen sich Kerne in keinem Stadium mehr.

In allen Fällen waren die beobachteten Teilungen immer karyokinetische.

Diese Versuche zeigen, daß der Kern sicht nicht unabhängig vom Protoplasma teilen kann, und daß, wenn das Protoplasma getötet oder zeitweise außer Tätigkeit gesetzt wird, der Kern in Mitleidenschaft gezogen wird. Der einzige Grund, warum der Kern sich zu teilen fortfährt, ist der, daß notwendigerweise eine kurze Zeit nötig ist, damit das Reagens auf das Protoplasma wirken oder den Kern erreichen kann. Es ist ebenso unmöglich für den Kern, sich zu teilen, nachdem das Protoplasma getötet oder seine Tätigkeit aufgehoben worden ist, wie es für den Kern oder das Protoplasma möglich ist, nach der Trennung von einander ihr Leben fortzusetzen. F. M.

Literarisches.

Augusto Righi: Die moderne Theorie der physikalischen Erscheinungen (Radioaktivität, Ionen, Elektronen). Aus dem Italienischen übersetzt von B. Dessau. 152 S. (Leipzig 1905, J. A. Barth.) Pr. 2,80 M.

Die gut gelungene deutsche Übersetzung dieses vortrefflichen Werkes, das in dieser Zeitschrift bereits gewürdigt ist, können wir mit Freude begrüßen. Die Schrift verdient wirklich in hohem Maße, durch die anschauliche, verständliche, doch wissenschaftlich strenge Darstellung des interessanten Gegenstandes dem großen deutschen Publikum zugeführt zu werden, und sie wird zweifellos auch bei uns, wie in Italien, bald die entsprechende Verbreitung finden. Das Literaturverzeichnis am Schluß ist bis auf die jüngste Zeit ergänzt. P. R.

F. Dannemann: Leitfaden für den Unterricht im chemischen Laboratorium. Dritte vermehrte und verbesserte Auflage. 59 S. (Hannover und Leipzig 1905, Hahnsche Buchhandlung.) 1 Mk.

Das Werkchen, dessen erste Auflage in dieser Zeitschrift (VIII, 635) besprochen wurde, ist für den Schulunterricht bestimmt. Der Schüler wird zuerst zur Untersuchung einer Anzahl häufig vorkommender wichtiger Stoffe, künstlich dargestellter Verbindungen und Mineralien angehalten. Ihre Eigenschaften und Reaktionen werden jedoch nicht beschrieben, sondern nur in Form von Fragen angedeutet, welche sich auf das im Unterricht Gehörte stützen und zum Nachdenken und Schärfen der Beobachtungsgabe zwingen. Die Untersuchung einfacher, vom Schüler selbst zusammenzusetzender Gemische auf Grund des Gelernten leitet über zum zweiten Abschnitt, welcher einen vereinfachten Gang der qualitativen Analyse bringt. An ihn schließt sich die Darstellung einer Anzahl unorganischer Präparate mit den dazu nötigen stöchiometrischen Rechnungen und Untersuchung der dargestellten Produkte. Von quantitativen Untersuchungen ist nur die Bestimmung des Eisens durch Permanganat gegeben. Die französische Form „Titre“ ist heute fast überall durch „Titer“ ersetzt. Vielleicht wäre hier auch eine einfache Gewichtsanalyse, etwa die einer Silbermünze, einzuschieben. Dann folgen ein paar organische Präparate, Stärke, Traubenzucker, Weingeist, gelbes Blutlaugensalz, Benzol. Der Anhang bringt die Tabelle Herrn Ferd. Fischers zur Bestimmung der wichtigsten Mineralien, ein Verzeichnis der nötigen Reagentien und Laboratoriumsutensilien und einige Tabellen, die spezifischen Gewichte der Kalilauge (warum nicht Natronlauge?) und einiger wichtiger Säuren. Das Heftchen ist aus dem Unterricht hervorgegangen und zeigt überall den erfahrenen Lehrer. Der günstigen Aufnahme, welche die beiden früheren Auflagen erfahren haben, kann auch die dritte gewiß sein. Bi.

F. Bremer: Leitfaden der Physik für die oberen Klassen der Realanstalten, mit besonderer Berücksichtigung von Aufgaben und Laboratoriumsübungen. 285 S. u. 386 Fig. (Leipzig u. Berlin 1904, B. G. Teubner.)

Dieses Schulbuch ist vor allem dadurch bemerkenswert, daß hier der erfreuliche Versuch unternommen wurde, aus dem Gesamtstoff, dessen auch nur annähernd vollständige Durchnahme in der Mittelschule bei dem heutigen Umfange der Physik nicht mehr möglich ist, eine Auswahl zu treffen. Für diese war das Prinzip maßgebend, die Schüler zur Selbständigkeit zu erziehen, was durch Lösung von Aufgaben und praktische Übungen zu geschehen hat. Alle in dieser Hinsicht unfruchtbaren Gebiete hat Verf. ausgeschlossen, so die ganze Elektrostatik und die Meteorologie.

Der Haupttext enthält das in erster Linie Wissenswerte, das übrige ist in den jedem Paragraphen beigegebeneu Aufgaben und Übungen untergebracht.

Ist der Stoff in der Breite auch eingeschränkt, so gehen doch die Anforderungen andererseits recht tief. So sind beispielshalber in der Mechanik überall die Dimensionen verlangt, so finden wir das d'Alembertsche Prinzip vor, auf S. 19 sogar die Integration einer Differentialgleichung, ferner eine ausführliche Behandlung der Beugung und Doppelbrechung des Lichtes mit Besprechung der Wellenflächen in Kristallen.

Den Schluß des Buches bildet eine hübsche historische Übersicht. R. Ma.

H. Baumhauer: Die neuere Entwickelung der Kristallographie. (Heft 7 der Wisseuschaft, Sammlung wissenschaftlicher und mathematischer Monographien.) 184 S. Mit 46 Textabbild. (Braunschweig 1905, Friedr. Vieweg & Sohn.) 4 Mk.

Gerade der Verf. ist berufen, auch weiteren Kreisen eine übersichtliche Darstellung der modernen Entwickelung der Kristallographie zu geben, ist es doch teilweise gerade ein Verdienst seiner eigenen Arbeiten, dabei wesentlich mitgewirkt zu haben. Seine Methode der Ermittelung der Symmetrieverhältnisse durch Ätzung, seine Darstellung der möglichen Kristallklassen auf Grund der Deck- und Spiegelachsen und andere Arbeiten bilden eine bedeutsame Förderung der Untersuchungen anderer Fachgenossen.

Seine Darstellung ist historisch; in jedem der einzelnen Kapitel schildert er uns die wissenschaftliche Entwickelung der in Rede stehenden Frage und gibt ein übersichtliches Bild des gesamten Materials. Zunächst bespricht er Wesen und Begriff eines Kristalls und die den Kristallbau beherrschenden wichtigsten Gesetze. In Rücksicht der neuerdings erkannten fließenden und flüssigen Kristalle betrachtet er als ausschließliche und wesentlichste Eigenschaft echter Kristalle ihre Wachstumsfähigkeit, d. h. die molekulare Richtkraft, welche die sich neu ansetzenden Teilchen zwingt, sich in ganz bestimmter Stellung den bereits vorhandenen anzusetzen, und definiert einen Kristall als festen oder flüssigen, anisotropen, mit molekularer Richtkraft ausgestatteten Körper. Des weiteren erläutert er die zur Übersicht der verschiedenen Formen und Zonen eines Kristalls dienenden Projektionsmethoden, welche kurz als lineare, gnomische und sphärische oder stereographische zu bezeichnen sind.

In dem zweiten Kapitel bespricht er die nach den Symmetrieverhältnissen möglichen Kristallklassen, deren 32 wie üblich zu sechs Kristallsystemen zusammengefaßt werden. Bei ihrer Beschreibung beginnt er mit den höchstsymmetrischen Klassen bzw. dem regulären System und endet endlich mit der asymmetrischen Klasse des triklinen Systems. Umgekehrt bespricht er auch den Weg, mit Hilfe der Deck- und Spiegelachsen von dem einfachsten Fall zur höchstsymmetrischen Klasse zu gelangen. Danach lassen sich leicht zwei große Klassen unterscheiden: axiale und anaxiale. Zu letzterer gehören nur zwei der möglichen Kristallklassen, die 30 übrigen gehören zur erstgenannten und zerfallen nach der Wertigkeit der Deckachsen in die monogonale, digonale, tetragonale, trigonale, hexagonale und reguläre Gruppe. Ferner weist er auf das pseudosymmetrische Verhalten vieler Kristalle hin, d. h. auf das Bestreben, durch ihren Habitus und dadurch, daß ihre Winkelwerte sich gewissen Grenzwerten nähern, die Symmetrie einer höheren Kristallklasse zu erreichen.

Das dritte Kapitel gilt der Ermittelung der Symmetrieverhältnisse der Kristalle. Als Mittel dazu werden besprochen die goniometrische Untersuchung, das optische Verhalten, die Eigenschaft der Pyroelektrizität und die Ätzmethode. Gleichzeitig wird auch auf die sogenannten Anomalien hingewiesen und ihre Erscheinungen besprochen.

Der vierte Abschnitt behandelt die Zwillingsbildung der Kristalle und die ihr zugrunde liegenden Gesetze, sowie die Ursachen und Umstände, unter welchen die Kristalle besonders geneigt sind, Zwillingskristalle zu bilden. Auch der sogenannten mimetischen Bildungen wird dabei gedacht.

Das nächste Kapitel bespricht die Flächenentwickelung und das Wachstum der Kristalle. Das Bestimmende für das Auftreten bestimmter Flächen liegt in ihren Beziehungen zu gewissen Zonen. Schon die Untersuchungen Junghanns ließen dabei gewisse Gesetzmäßigkeiten erkennen, V. Goldschmidt, v. Fedorow und auch der Verf. erweiterten diese Erkenntnis und stellten das Gesetz der Komplikation auf. Dieses wie das der rationalen Achsenschnitte fußt auf den Vorstellungen in betreff des molekularen Baues der Kristalle. Verf. gibt hier eine eingehende Übersicht, wie sich von Hauys Zeiten ab diese Ansichten entwickelten bis zu den Theorien von Sohncke, v. Fedorow und Schönfließ. Neben dem molekularen Bau hängt aber die Flächenentwickelung auch von den bei der Kristallbildung herrschenden Verhältnissen ab, wie z. B. von der Temperatur und von der Art und der Beschaffenheit der Mutterlauge. Die darauf gerichteten Studien P. Curies, von G. Wulff und Z. Weyberg werden erwähnt.

Der sechste und letzte Abschnitt endlich ist der chemischen Kristallographie gewidmet. Er bespricht die Erscheinungen des Isomorphismus, welcher Begriff heute weiter zu fassen ist, als wie ihn E. Mitscherlich seinerzeit aufstellte. Im wesentlichen handelt es sich dabei nur darum, daß ein oder mehrere Atome in einer Substanz durch andere Atome ohne bedeutende Veränderung der Kristallform verändert werden. Einen tieferen Einblick in die Veränderungen, welche die isomorphe Vertretung eines Atoms durch ein anderes Atom in dem Kristallbau hervorrufen, gewähren die Untersuchungen Beckes und von Muthmann, indem sie das Verhältnis der sogenannten topischen Achsen bei den betreffenden Kristallen vergleichen. Die gleichen Beziehungen benutzt auch weiterhin v. Groth zur Erklärung der Erscheinungen der Morphotropie und Isomorphie. Er modifiziert dabei die Theorie Sohnckes über den Kristallbau dahin, daß er statt der Moleküle in den einzelnen Punktsystemen Atome annimmt, um der schwierigen Frage auszuweichen, wieviel Atome jedesmal zu einem Kristallmolekül gehören.

Polymorphie und Dimorphie werden erwähnt und im wesentlichen als von der Temperatur abhängig erkannt.

Als letzte und höchste Aufgabe der kristallographischen Forschung betrachtet der Verf. die Ermittelung des gesetzmäßigen Zusammenhanges, welcher zwischen der chemischen Zusammensetzung und den kristallographischen Eigenschaften der Körper besteht. Die neuesten Arbeiten Tschermaks aus dem Jahre 1903 zielen darauf hin. Bei manchen Mineralgruppen scheinen danach Beziehungen zu bestehen zwischen der Kristallform bzw. ihren Symmetrieelementen und der Zahl der

Atome oder Atomgruppen. So ist die Dreizahl bzw. Sechszahl bezeichnend für Kristalle von trigonaler oder rhomboëdrischer Formausbildung, z. B.:

Korund Al_2O_3
Eisenglanz Fe_2O_3
Eisenchlorid $FeCl_3$
Aluminiumchlorid $AlCl_3 . 6H_2O$
Rotgültigerz Ag_3SbS_3 und Ag_3AsS_3 usw.

Im Anhang gibt Verf. sodann noch eine Übersicht der Kristallklassen, Namen und Symbole der Formen nach Groths Physikalischer Kristallographie.

A. Klautzsch.

W. Oels: Lehrbuch der Naturgeschichte. I. Teil: Der Mensch und das Tierreich. 470 S. 8°. (Braunschweig 1903, Friedr. Vieweg & Sohn.) Geb. 5 Mk.

O. Vogel, K. Müllenhoff, P. Röseler: Leitfaden für den Unterricht in der Zoologie. 3 Hefte. 178 + 160 + 116 S. 8°. 21. bzw. 18. bzw. 8. Aufl.

J. G. Paust: Tierkunde. 7. Aufl. bearb. im Verein mit F. Panten. 504 S. 8°. (Breslau 1905, Hirt.) Geb. 4,50 Mk.

Mit den grundsätzlichen Ausführungen, die Herr Oels in der Vorrede seinem Lehrbuch voranschickt, kann Ref. sich durchaus einverstanden erklären. Auch in der Art, wie der Stoff behandelt ist, bezeichnet das Buch nach verschiedenen Richtungen hin einen entschiedenen Fortschritt gegenüber vielen älteren Lehrbüchern. Hierher gehört das Hineinziehen genetischer Gesichtspunkte in die Darstellung des menschlichen Körperbaues, das Hineinarbeiten der ausgestorbenen Tierformen in den systematischen Teil — während sie in vielen Lehrbüchern in einen besonderen Anhang verwiesen werden —, die Zusammenfassung einiger wichtiger allgemeiner Fragen, wie die Bedeutung der Arbeitsteilung, die Veränderlichkeit der Tierformen im Kampf ums Dasein, die geographische Verbreitung der Tiere usw., in einem besonderen, allgemeinen Teil, der bei vielen — leider nicht bei allen — Gruppen gegebene Hinweis auf die Zahl der bekannten Arten, wodurch der Schüler in die Lage gesetzt wird, die Rolle, die die betreffende Gruppe in der Tierbevölkerung der Erde spielt, besser zu erkennen, und dergleichen mehr. Wünschenswert wäre es nur gewesen, daß der Verf. noch konsequenter mit manchen Mängeln, die den meisten Schulbüchern noch anhaften, gebrochen hätte. So steht z. B. die systematische Anordnung vielfach nicht auf dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft. Mag man zugunsten der Beibehaltung der älteren Gruppierung der Vögel immerhin anführen, daß unter den Ornithologen zurzeit die Meinungen noch mehrfach auseinandergehen, so sollten doch z. B. solche ganz unnatürliche Gruppen wie die Weichflosser unter den Fischen und die Geradflügler unter den Insekten in dem hier noch beibehaltenen Umfange auch in Schulbüchern endlich nicht mehr zu finden sein, namentlich wenn den Geradflüglern auch noch die Apterygoten als Anhang beigegeben werden. Hierfür lassen sich auch nicht einmal pädagogische Gründe anführen, denn daß Küchenschaben, Heuschrecken, Termiten, Libellen und Eintagsfliegen in eine Gruppe gehören sollen, das leuchtet keinem Schüler ein. Die Brachiopoden und Bryozoen wären, falls Herr Oels ihnen nicht eine Sonderstellung einräumen wollte, besser den Würmern als den Weichtieren angegliedert worden.

In dem anatomischen Teil hätte die genetische Betrachtungsweise, die, wie schon gesagt, mehrfach Berücksichtigung gefunden hat, noch etwas konsequenter durchgeführt werden können. So findet sich S. 8 die Bemerkung, daß das später einheitliche Stirnbein des Menschen ursprünglich paarig angelegt wird; hier hätte sich leicht anfügen lassen, daß überhaupt die Anzahl der Knochen in der Anlage viel größer ist, als im entwickelten Skelett; hierdurch werden vergleichende Betrachtungen der Skelette verschiedener Wirbeltiergruppen wesentlich erleichtert. In dem Oelsschen Lehrbuch erscheint beispielsweise das Coracoid der Vögel als etwas ganz Neues, da bei der Besprechung des menschlichen Schultergürtels der Processus coracoideus gar nicht erwähnt ist. Durch einen Hinweis darauf, daß auch der Schultergürtel der Säuger sich ursprünglich aus drei Knochenstücken zusammensetzt, bietet sich der Vergleich von selbst dar. Ebenso würde schon bei der Besprechung des Säugerskeletts ein Hinweis auf die ursprünglich knorpelige Anlage desselben am Platze sein, statt daß hier erst bei den Fischen ganz kurz davon die Rede ist.

Noch ein anderer Punkt ist kurz zu erwähnen: Es ist doch auch in Schulbüchern nicht mehr angängig, Tiere und Pflanzen in der alten Weise zu charakterisieren, daß den ersteren allein Bewegung und Empfindung zukommen. In bezug auf die „Empfindungen" der niedersten Tiere sind wir doch recht skeptisch geworden, und die „Sinnesorgane", die in neuerer Zeit bei Pflanzen entdeckt wurden, dürften als Reizrezeptoren denen der niederen Tiere kaum nachstehen.

Auf eine Anzahl kleiner Irrtümer, wie sie sich naturgemäß in der ersten Auflage jedes derartigen Lehrbuches finden, soll hier nicht eingegangen werden; vielmehr sei nochmals betont, daß das Buch in mehr als einer Beziehung erfolgreich neue Bahnen einschlägt. Dies gilt auch von den zahlreichen, meist recht guten Abbildungen, die, wie dies bei Schulbüchern mehr und mehr üblich wird, zum Teil farbig ausgeführt sind. Ein großer Teil der Habitusbilder ist durch Beifügung der natürlichen Umgebung, durch Darstellung der Tiere beim Fressen, bei der Brutpflege usw. auch biologisch ausgestaltet. Farbig sind eine Anzahl von Vögeln und Insekten, namentlich Schmetterlinge, sowie Qualleu und Aktinien dargestellt. Auch die Erscheinungen der Schutzfärbung und Mimikry werden durch farbige Tafeln erläutert, desgleichen sind die Eier einiger Vögel und — als einziges Säugetier — auch das Okapi farbig abgebildet. Der Wert guter farbiger Abbildungen gerade für ein Schulbuch ist unbestreitbar, und wenn man die in den letzten Jahren erschienenen Bücher daraufhin durchsieht, so ist ein stetiger Fortschritt in den Leistungen des Dreifarbendruckverfahrens nicht zu verkennen. Es sei hier noch auf einen, in sehr vielen Büchern vorkommenden Fehler in der Zeichnung einiger Schlangen hingewiesen: Schlangen züngeln nur bei geschlossenem, nicht bei offenem Munde.

Eine Reihe neuer Abbildungen und die Beigabe einer Anzahl farbiger Tafeln zeichnet auch die neueste Auflage des bekannten Leitfadens von Vogel, Müllenhoff und Röseler aus. Dieses Buch bedarf keiner ausführlichen Besprechung mehr, da es seit langen Jahren allen naturwissenschaftlichen Lehrern wohl bekannt ist. Als eines der ersten führte es bereits vor mehreren Jahrzehnten eine bestimmte methodische Anordnung des Lehrstoffes ein, durch die es seither für eine ganze Reihe ähnlicher Bücher vorbildlich geworden ist. Bekanntlich sind die Meinungen über die Zweckmäßigkeit methodisch angeordneter Lehrbücher verschieden, und auch über die spezielle Eigenart des hier vorliegenden Leitfadens, das für jede behandelte Art zunächst eine eingehende Beschreibung gibt, welcher dann als „Erläuterungen" Mitteilungen über anatomische oder biologische Merkmale, zusammenfassende oder vergleichende Übersichten, Erörterungen über Beziehungen zur Umgebung, zu anderen Tieren u. dgl. m. folgen, sind die Ansichten geteilt; immerhin beweist die hohe Zahl der Auflagen, die das Buch erlebt hat, daß dasselbe in recht weiten Kreisen Anklang gefunden hat.

In dem Vierteljahrhundert, das seit dem Erscheinen der ersten Auflage verstrichen ist, hat das Buch vielfache Durcharbeitungen erfahren und sich äußerlich wesentlich verändert: Das Format ist ein größeres geworden, es sind Abbildungen — die den ersten Auflagen

ganz fehlten — in wachsender Zahl beigegeben, die in den letzten Auflagen noch großenteils verbessert bzw. durch neue ersetzt sind, so daß sie das im Text gebotene Material recht gut veranschaulichen. Die farbigen Tafeln sind großenteils vortrefflich ausgeführt, nur leiden sie an zu großer Fülle des auf einem Bilde Dargestellten. Namentlich, wo die Tiere — was an sich durchaus empfehlenswert ist — in eine einheitliche landschaftliche Umgebung hineingezeichnet werden, sollte man auf einem Bilde nicht mehr Arten vereinigen, als sich auch im Freien gelegentlich neben einander finden. Dies ist z. B. auf den sonst vortrefflich ausgeführten Singvogeltafeln geschehen. Ähnliches gilt auch für einige der Insektentafeln. Auch der Text ist im Laufe der Jahre wesentlich bereichert, und die Verff. haben auch der neueren, auf stärkere Betonung der biologischen Gesichtspunkte drängenden Richtung in gewisser Weise Rechnung getragen. Nichtsdestoweniger steht der Leitfaden gerade in dieser Beziehung noch immer hinter vielen anderen zurück. Die eingehenden Beschreibungen könnten — namentlich in Anbetracht der reichhaltigen Illustrationen — wesentlich gekürzt und dafür der Zusammenhang zwischen Bau und Lebensweise stärker betont werden. So finden sich, um nur ein Beispiel herauszugreifen, in § 25 und dann wieder in § 42 die Lamellen am Schnabelrande der Schwimmvögel erwähnt, ohne daß ihrer biologischen Bedeutung gedacht wird, während sich doch der Vergleich mit den Barten des Wales und der Bezahnung des Kiemenbogens der Fische von selbst aufdrängt. Ein zweiter Mangel dieses Buches — den es aber mit vielen Schulbüchern teilt — besteht in dem Fehlen allgemeiner, das Gemeinsame der tierischen Organisation, die fortschreitende Erhöhung der Leistungsfähigkeit durch zunehmende Arbeitsteilung in übersichtlicher Weise zusammenfassender Abschnitte. Die geographische Verbreitung und die paläontologische Entwickelung sind wenig berücksichtigt, auch die ontogenetische Entwickelung sollte mehr, als hier geschehen, auch in Schulbüchern berücksichtigt werden. Daß all diese Wünsche auch in einem methodisch durchgearbeiteten Leitfaden Erfüllung finden können, zeigt z. B. die seinerzeit hier besprochene Tierkunde von Matzdorff (Rdsch. XVIII, 1903, 216).

Daß ein eigener Abschnitt über allgemeine Tierkunde ebenso in ein zoologisches Schulbuch gehört, wie schon seit Jahrzehnten jedes botanische Schulbuch einen solchen über allgemeine Botanik bringt, wird denn auch mehr und mehr von den Autoren der neuen Lehrbücher empfunden. Wie das oben besprochene Oelssche Lehrbuch, so bringt auch die in erster Linie für Lehrerbildungsanstalten berechnete „Tierkunde“ von Panst einen solchen. Von der Betrachtung einzelliger Tiere (Amöben) ausgehend, wird der Begriff der Gewebe erörtert, die Hauptgewebeformen und daran anschließend die wichtigsten Organe mit vergleichender Berücksichtigung der verschiedenen Tierstämme und unter Berücksichtigung der Bedeutung für die Lebensweise derselben besprochen; es folgen Abschnitte über die allgemeinen Lebensbedingungen (Nahrung, Wasser, Luft, Wärme, Licht), über die Beziehung der Tiere zu Pflanzen, zu Tieren anderer Art und zum Menschen, über Fortpflanzung und Entwickelung, geographische Verbreitung und paläontologische Entwickelung. Im einzelnen finden sich hier einige Irrtümer. Nicht jede Tierart hat in ihrer Farbe ein Schutzmittel gegen ihre Feinde; nicht bei allen fliegenden Tieren sind Gesicht und Gehör scharf entwickelt: das erstere trifft auf die Fledermäuse nicht zu, betreffs des Gehörs wissen wir von den meisten fliegenden Insekten noch wenig; der Abschnitt über die geographische Verbreitung sollte mehr die Gründe für die Verschiedenheit der Tierbevölkerung in den verschiedenen Regionen hervorheben, der paläontologische Abschnitt ist etwas dürftig ausgefallen, gibt außerdem auch die Gliederung der Tertiärperiode nicht ganz richtig, indem das Oligocän fehlt. Aber im ganzen ist der allgemeine Abschnitt mit Geschick bearbeitet und läßt die allgemeinen Beziehungen zwischen Organisation und Lebensbedingungen gut hervortreten.

Der systematische Teil des Paustschen Lehrbuches zeigt sich in bezug auf die spezielle Stoffbehandlung vielfach durch Schmeil beeinflußt, dem die Verff. auch äußerlich darin gefolgt sind, daß die Besprechung jeder Art in eine Anzahl, meist durch Überschriften in Frageform hervorgehobener Abschnitte zerfällt. Eingefügt in den systematischen Gang sind einige allgemeine Kapitel, welche teils mehrere vorher besprochene Ordnungen mit einander vergleichen, teils einzelne, für die gerade vorher behandelten Tiere besonders charakteristische Erscheinungen — Winterschlaf, Flug der Vögel, Bedeutung des Kropfes, Schnabelformen der Vögel und deren Bedeutung, Merkmale der Wasservögel, Schutzfärbung und Mimikry — eingehender erörtern. Die zusammenfassenden Besprechungen der Familien, Ordnungen und Klassen werden — wie dies in manchen anderen Büchern auch geschieht — erst am Schluß der Besprechung der einzelnen Arten gegeben. Auswahl der behandelten Arten und systematische Anordnung geben zu wesentlichen Ausstellungen keinen Anlaß; zu bemerken ist jedoch, daß so kurze, in wenigen Zeilen und ohne Beigabe von Abbildungen gegebene Charakterisierungen, wie hier z. B. bei den Sternwürmern, Rädertieren, Sporozoen und anderen, der Anschauung der Schüler doch an sich durchaus fern liegenden Tiergruppen, wohl kein wirkliches Verständnis vermitteln können und entweder entsprechend zu illustrieren gewesen wären oder ebensogut ganz hätten fortbleiben können. Auch das schwierige Kapitel der Zellteilung dürfte trotz der beigegebenen Tafel in dieser Kürze nicht zu klarem Verständnis gebracht werden. Die in die allgemeine Besprechung der Säugetierklasse eingefügten Bemerkungen über geographische Verbreitung lassen eine Berücksichtigung der paläontologischen Befunde vermissen; die Verf. hätten sonst nicht schreiben können, daß die Tiere der östlichen Erdhälfte im allgemeinen größer und kräftiger seien als die der westlichen, und die Pferde geben auch mit Rücksicht auf die starke Entwickelung der Equiden im nordamerikanischen Tertiär kein geeignetes Beispiel für das Fehlen östlicher Arten in den westlichen Kontinenten. Noch weniger wird man sich mit der Betrachtung auf S. 40/41 einverstanden erklären können, daß der „Zweck“ der Raubtiere in der Erhaltung des Gleichgewichts zwischen den Tierordnungen bestehe und daß „ein jedes Tier so geartet ist, daß es einem bestimmten Zweck im Reiche der organischen Wesen dient“.

Den Schluß des Buches bildet ein Abriß der Anatomie und Physiologie des Menschen, welche in Inhalt und Umfang dem sonst in Büchern ähnlicher Art üblichen Maß entspricht und mit einer kurzen, unter Benutzung der im gleichen Verlage erschienenen Tierkunde von Matzdorff bearbeiteten Übersicht über die Rassen abschließt.

Das Buch unterscheidet sich vorteilhaft von vielen anderen, die für Anstalten ähnlicher Art bestimmt sind, dadurch, daß es gewisse Gesichtspunkte, die im Unterricht der höheren Schulen mehr und mehr Eingang finden, auch für den Seminarunterricht nutzbar macht, und daß es — unbeschadet mancher Einwendungen, die sich im einzelnen machen lassen — das Interesse an der Tierkunde in vielseitiger Weise anzuregen sucht.

R. v. Hanstein.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung am 11. Januar. Hofrat Zd. H. Skraup in Graz übersendet eine Arbeit von Prof. Franz von Hemmelmayr: „Über das Onocerin (Onocol)“ (I. Mitteilung). — Prof. Dr. Hans Molisch in Prag übersendet eine Arbeit von Herrn Dr. Oswald Richter: „Zur Physiologie der

Diatomeen I.“ — Henri Moissan übersendet eine in seinem Laboratorium in Paris von Dr. Otto Hönigschmid ausgeführte Arbeit: „Über ein Silicid des Thoriums und eine Thorium-Aluminiumlegierung.“ — Hofrat F. Steindachner legt eine Abhandlung von Kustos Dr. L. v. Loreuz vor: „Gazella salmi n. sp.“ — Dr. Moritz Probst in Wien legt eine Abhandlung vor: „Über die zentralen Sinneshahuen und die Sinneszentren des menschlichen Gehirnes.“ — Dr. Bruno Klaptocz in Wieu überreicbt eine Ahhaudluug: „Ergebnisse der zoologischen Forschungsreise Dr. Franz Werners in den ägyptischen Sudan und nacb Nord-Uganda. Die Cestoden aus Fischen, aus Varanus und aus Hyrax.“ — Prof. F. Becke berichtet über deu Fortgang der geologischen Beobachtungen an der Nordseite des Tauerutunnels. — Dr. R. Doht überreicht eine im Laboratorium der Technischen Hochschule iuWien durchgeführte Arbeit: „Studieu über Chlorphenylharnstoffe.“

Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung am 8. Februar. Herr Frobenius las zwei von ihm zusammen mit Herrn Dr. I. Schur verfaßte Abhandlungeu: a) „Über die reellen Darstelluugen der eudlichen Gruppen.“ Eine endliche Gruppe linearer Substitutionen ist stets und nur dann einer reellen Gruppe äquivalent, wenu ihre Substitntionen eine quadratische Form von nicht verschwindender Determinante in sich trausformieren. b) „Über die Äquivaleuz der Gruppen linearer Substitutionen.“ Zwei isomorphe Gruppen von linearen Suhstitutionen enthalten stets und nur dann die irreduzihleu Bestandteile, wenn je zwei einander entsprechende Snhstitutionen dieselbe Spur hesitzen. — Herr van t' Hoff machte eine weitere Mitteilung aus seiner Untersuchung „über die Bildung der ozeanischen Salzablagerungen: XLVI. Über Anhydrit, Glauberit, Syngenit uud Pentasalz bei 83° und die Bildung von Chlorcalcium und Tachhydrit“. Gemeinschaftlich mit H. H. Farup nnd d'Ans wurde die Bildung des Chlorcalciums verfolgt, als Produkt der doppelten Zersetzung von Chlorkalium und Anhydrit unter Bildung des früher beschriebeneu Kaliumpentacalciumsulfats. — Herr Dr. F. Tobler in Münster i. W. übersendet, als Ergebnis seiner mit akademischer Unterstützung auf der hiologischen Station in Bergeu ausgeführten Arheiten, eine Abhandlung „Über Regeneration und Polarität, sowie verwaudte Wachstumsvorgänge bei Polysiphonia und anderen Algen“. (S.-A. aus Jahrb. f. wiss. Botanik, Bd. 42, Leipzig 1906.)

Académie des sciences de Paris. Séance du 5 février. Berthelot: Sur l'existence des composés potassiques insolubles dans le tronc et l'écorce du chêne. — A. Haller et F. March: Sur les pouvoirs rotatoires des hexahydrobenzylidène et oenanthylidènecamphres et de leurs dérivés saturés correspondants, comparés aux mêmes pouvoirs des benzylidène et benzylcamphres. — Th. Schloesing: Contribution à l'étude chimique des eaux mariues. — P. Duhem: Sur les quasi-ondes de choc et la distribution des températures en ces quasi-ondes. — L. E. Bertin fait hommage à l'Académie d'une hrochure intitulé: „Évolution de la puissauce défensive des navires de guerre.“ — E. Maubant: Éléments provisoires de la comète 1906 a. — J. Guillaume: Observations du Soleil faites à l'Ohservatoire de Lyon (équatorial Brunner de 0,16 m) pendant le troisième trimestre de 1905. — Erik Holmgren: Sur un prohlème du calcul des variations. — A. Korn: Solution générale du prohlème d'équilibre dans la théorie de l'élasticité, dans le cas où les déplacements des points de la surface sont donnés. — Paul Helbronner: Sur quelques résultats de la triangulation du massif Pelvoux-Écrins. — Ch. Moureu et I. Lazennec: Condensation des nitriles acétyléuiques avec les acools. Méthode générale de synthèse de nitriles acryliques β-suhstitués β-oxyalcoylés. — H. Duval: Essais de réduction dans la série du diphénylméthane. — P. Freundler: Sur la cyclohexylacétone. — J. Dumont: Sur l'absorption des carbouates alcalins par les composants minéraux du sol. — L. Maquenne: Observations sur la Note précédente de M. J. Dumont: — P. Wintrebert: Sur le passage à travers les ganglions spinaux de faisceaux provenant des racines motrices et se rendant aux nerfs dorsaux, chez les Batrachiens. — L. Camus: Action du sulfate d'hordénine sur les ferments solubles et sur les microbes. — J. Tissot: Les proportions de chloroforme que contieut le sang artériel pendant l'état d'anesthésie n'ont pas de rapport direct avec les effets qu' elles produisent. — Motz et Majewski: Contribution à l'étude de l'auatomie pathologique des cancers épithéliaux de la prostate. — O. Laurent: La trépanation rolandique et la ponction ventriculaire dans l'arriération. — Kilian et P. Lory: Sur l'existence de brèches calcaires et polygéniques dans les montagnes situées au sud-est du mont Blanc. — D. Eginitis: Résultats des observations magnétiques faites à l'Ohservatoire d'Athènes pendant les années 1900—1903. — P. Cirera: Extrait d'une lettre relative à une secousse sismique ressentie à l'Observatoire de l'Ebre, le 31 janvier. — Kilian et Paulin adressent de Grenoble une dépêche relative à une secousse sismique ressentie le 31 janvier. — Don Simoni adresse une „Théorie de l'aéroplane, dans son application à la navigation aérieune. — Edmond Seux adresse une Note: Sur un mode de construction des plans aéroplaues, permettant d'augmenter, dans de notahles proportions, leur valeur sustentatrice.

Royal Society of London. Anniversary Meeting of November 30. The Report of the Auditors of the Treasurers accounts was read. — The List of Fellows deceased and the List of Fellows elected into the Society since the last Anniversary were read. — The Report to the Society from the Council, upon the work during the past year, was received. — The President Sir William Huggins delivered his Anniversary Address. — The Awards of the Medals for the year were aunounced.

Meeting of December 7. The following Papers were read: „The Periodogram and its Optical Analogy; with an Illustration from a Discussion of Observations of Sunspots.“ By Professor A. Schuster. — „On a Property which holds good for all Groupings of a Normal Distribution of Frequency for two Variables, with Applications to the Study of Contingeucy Tables for the Inheritance of Unmeasured Qualities.“ By Professor G. Udny Yule. — „On the Influence of Bias and of Personal Equations in Statistics of Ill-defined Qualities: an Experimental Study.“ By Professor G. Udny Yule. — „Ou the Inheritance of Coat-colour in Horses.“ By C. C. Hurst. — „Further Experimeuts on Inheritance in Sweet Peas and Stocks (Preliminary Account).“ By W. Bateson, E. R. Saunders and R. C. Punnett. — „A Biometrical Study of Conjugation in Paramaecium.“ By Dr. Raymond Pearl. — „On Mathematical Concepts of the Material World.“ By A. N. Whitehead. — „The Determination of the Osmotic Pressure of Solutions by the Measurement of their Vapour Pressures.“ By the Earl of Berkeley and E. G. Hartley. — „The Vertical Temperature Gradients on the West Coast of Scotland and at Oxshott. Surrey.“ By W. H. Dines. — „The Combination of Hydrogen aud Oxygeu in contact with Hot Surfaces.“ By Dr. W. A. Bone and R. V. Wheeler. — „Fifth and Sixth Catalogues of the Comparative Brightness of the Stars: In continuation of those printed in the Phil. Trans. for 1796—1799“ (Prepared for press from the original MS. Records by Colonel J. Herschel). By the late Dr. Herschel. — „On the Cytology of Malignant Growths.“ By Professor J. B. Farmer, J. E. S. Moore and C. E. Walker. — „A Gas Calorimeter.“ By C. V. Boys. — „Note on a Flagellate Parasite found in Culex fatigans.“ By Major Ronald Ross.

Vermischtes.

Der von William Herschel entdeckte runde Nebel im Cygnus N. G. C. 6894 ist von John Herschel, Lord Rosse, Antoniadi u. A. als ringförmiger Nebel beschrieben, in dem sternförmige Verdichtungen von Einigen gesehen, von Anderen nicht gefunden wurden. Eine erste photographische Aufnahme dieses Nebels hat Keeler 1899 ausgeführt, auf Grund deren er den Nebel als elliptischen, fast runden Ring mit scharfer äußerer Begrenzung beschrieben; der große Durchmesser war 42,5″, der kleine 40,5″; der von Rosse entdeckte Stern am inneren Rande des Ringes und der zentrale Kern waren deutlich, und von mehreren Stellen gingen nach der Mitte zu kurze, leuchtende Strahlen aus. Diesen Nebel hat auch Herr Gabriel Tikhoff auf der Sternwarte zu Meudou im Herbst 1900 mit langer Exposition photographiert; auf den besten Bilderu sieht man einen elliptischen Ring mit einer Verdichtung in der Mitte; der Raum zwischen beiden ist ziemlich hell. Die große Achse hat ziemlich scharfe Euden und mißt 44,8″, die kleine zeigt mehrere ziemlich schwache Anhänge, ohne die sie 37,3″ mißt. Man erkennt deutlich, daß der Nebel aus zwei Ringen besteht, der äußere ist breiter, der innere dünner, die Lücke zwischen den beiden wird nur durch den hellen Stern des Lord Rosse unterbrochen; der äußere Ring zeigt mehrere Verdichtuugen, von deuen die zwei größten dem Rosseschen Sterne gegenüber liegeu. Alleu Beobachtern seit John Herschel war die Ähnlichkeit mit dem Ringnebel der Leier aufgefallen; ohne die zentrale Verdichtung köuute man beide verwechseln. Bei näherer Betrachtung beider Bilder sieht man aber, daß der Nebel des Schwans sich durch seine Verdichtungen von dem noch sehr gleichmäßig gebauten Nebel der Leier unterscheidet; der erstere ist also in seiner Entwickeluug hereits weiter vorgeschritten als der letztere. (Compt. rend. 1906, t. 142, p. 32.)

Teils mit dem Curieschen Elektroskop, teils mit dem Apparat von Elster und Geitel haben die Herreu Bernard Brunhes und Albert Baldit seit dem Herbst 1904 Beobachtungeu üher die Zerstreuung der Elektrizität auf dem Puy de Dôme und seiner Umgehung ausgeführt. Die Zerstreuung der heiden Elektrizitäten wurde auf dem Gipfel und am Fuße einiger vulkanischer Kegel verglichen. Zuuächst wurde am Fuße eines Kegels die gleiche Zerstreuung der positiveu uud negativen Elektrizität gefuuden, hingegen auf dem 87 m höheren Gipfel zwar eine gleiche negative, aber eine viel kleinere positive Zerstreuuug festgestellt. An einem anderen Berge wurden Messungen auf dem Gipfel, am Abhange auf einer 77 m die Umgebuug überragendeu Terrasse und am Fuße ausgeführt, uud hier wurde hereits auf der Terrasse eine hedeutend stärkere negative als positive Zerstreuung gefunden; auf dem Gipfel hatte die positive Zerstreuung stärker abgenommen, als die negative zugenommen hatte; am Fuße — freilich inmitten einer Stadt — waren heide Zerstreuungen kleiu, aber gleich. Schließlich sind Messungen auf dem Gipfel des Puy de Dôme selhst uud an verschiedenen Punkten auf dem Wege zu demselhen, in Höheu zwischen 1190 und 1465 m, gemacht worden; auch hier war das eutschiedenste Ergehuis die Abnahme der positiven Zerstreuuug auf größeren Höhen. Die Herren Brunhes und Baldit halten es aber für verfrüht, allgemeine Schlüsse aus diesen Beobachtungen abzuleiten, weil sie niemals gleichzeitig gewesen. Nur gleichzeitige Beobachtungen können sichere Schlüsse auf die Bedeutung der gefundenen Werte gestatten. Gleichwohl glauhen die Verff. aus ihrer Uutersuchung schließen zu dürfen, daß, wenn mau die Zerstreuuug iu der Nähe des Bodens untersucht, wenigstens his zur Höhe von 1500 m, das Relief und nicht die Höhe die Hauptrolle spielt bei der ungleichen Zerstreuung beider Elektrizitäten, wenn man von der Ebene auf den Berg steigt, und daß auf freiem Felde in der Nähe der Berggipfel die sich zeigeude Ungleichheit der beiden Elektrizitäten durch die Ahnahme der positiven Zerstreuung bedingt ist. (Compt. reud. 1905, t. 141, p. 693—695.)

Personalien.

Die Pariser Akademie der Wissenschaften hat Sir William Crookes zum korrespondierenden Mitgliede der Physikalischen Sektion erwählt.

Die Leopold.-Carolin. Akademie Deutscher Naturforscher in Halle hat dem Geh. Rat Prof. Dr. D. Hilbert in Göttingen die Cothenius-Medaille verliehen.

Die Royal Astronomical Society in London hat in diesem Jahre ihre goldene Medaille dem Prof. W. W. Campbell vom Lick-Observatorium für seine spektroskopischen Untersuchungen der Sternbewegungen in der Gesichtslinie verliehen.

Ernannt: Der Vorsteher der chemischen Abteilnng des Physiologischen Instituts der Universität Berlin Dr. Hans Thierfelder zum Geh. Med.-Rat; — der Dozent für Berghau und Hüttenkunde an der Technischen Hochschule in Aachen Friedrich Mayer zum Professor; — der außerordentliche Professor der Mathematik an der Universität Bern Gottl. Huber zum ordentlichen Professor; — Prof. W. W. Watts von der Universität Birmingham zum Professor der Geologie am Royal College of Science, South Kensington, als Nachfolger des Prof. Judd.

Berufen: Der Privatdozent der Mechanik an der Technischen Hochschule in Darmstadt Dr. Schlink als Professor an die Technische Hochschule in Braunschweig.

Habilitiert: Dr. W. J. Müller für physikalische Chemie an der Universität Basel; — Dr. M. Grossmann für Mathematik an der Universität Basel; — Dr. Alfred Byk, Privatdozent an der Technischen Hochschule, für physikalische Chemie an der Universität Berlin.

Gestorben: Der Agrikulturchemiker Prof. Dr. Alexander Müller in Ryssby in Schweden, 78 Jahre alt; — der frühere Professor an der Technischen Hochschule in Karlsruhe Karl Futterer, 40 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Um die Mitte des März wird der Planet Merkur abends mit freiem Auge leicht zu finden sein; er geht erst kurz vor 8 Uhr (Ortszeit) unter. Am 9. März steht er in der Verlängerung der Linie α Androm.—γ Pegasi, (Untergang 7 h 15 m), dann läuft er rasch nach Osten uud hefindet sich am 14. in der Verläugerung von β uach γ Pegasi (Untergaug 7 h 45 m), am 26. wird er wieder rückläufig; sein östlichster Ort wird gefunden, wenn man die Linie α nach γ Pegasi um die volle Länge verlängert und etwas südlich geht. Für die übrigen helleu Planeten folgen hier einige dem Berliuer Astr. Jahrhuch entnommene Örter:

Tag	Venus		Mars		Jupiter	
	AR	Dekl.	AR	Dekl.	AR	Dekl.
16. März	$0^h 10{,}7^m$	$-0°15'$	$1^h 48{,}7^m$	$+11°16'$	$3^h 55{,}8^m$	$+19°48'$
24. „	0 47,1	+ 3 50	2 10,9	+13 21	4 1,2	+20 5
1. April	1 23,6	+ 7 50	2 33,2	+15 18	4 7,0	+22 22
9. „	2 0,7	+11 38	2 55,7	+17 5	4 13,3	+20 40
17. „	2 38,6	+15 9	3 18,5	+18 42	4 20,0	+20 58
25. „	3 17,6	+18 15	3 41,5	+20 8	4 27,0	+21 15

Der Saturu hefindet sich im März und im April zu tief in der Morgeudämmerung, der Uranus steht im Sagittarius iu $AR = 18\,h\ 37{,}0\,m$, Dekl. $= -23°\,28'$ (Mitte April) mit sehr geringer Bewegung.

Für den Kometen 1906a hat Herr Ebell in Kiel noch folgende Positioneu herechnet:

4. März	$AR = 5\,h\ 48{,}8\,m$	Dekl. $= +63°19'$	$H =$	0,53
8. „	5 44,3	+58 26		0,43
12. „	5 42,4	+54 13		0,36
16. „	5 42,0	+50 35		0,30

Vor einigen Jahren (Rdsch. XV, 417) hat W. H. Pickering die Behauptung aufgestellt, der helle Hof um den Krater Linué im Mare Serenitatis auf dem Monde sei am größteu, weun über ihm die Sonne aufgehe, er nehme mit wachseuder Sonnenhöhe immer mehr ah und vergrößere sich erst wieder, wenn sich die Sonne dem Untergang zuneige. Ähuliche, aher wegen schlechter Luftverhältnisse sich oft widersprechende Beobachtungen teilt E. E. Barnard in Astr. Nachr., Bd. 170, S. 293 mit. Pickering glaubt au Schnee- oder Reifniederschlag und desseu Auflösung unter der Wirkuug der Sonneustrahlen. Ebensogut kann die Änderung des Kontrastes bei wechselnder Sonnenhöhe eine scheinbare Größenänderung des Hofes hewirken. A. Berherich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 8. März 1906. Nr. 10.

Die neuen Planetentrabanten.

Von

Professor **A. Berberich.**

Mehrere neuerschienene Veröffentlichungen der Harvard- und der Licksternwarte liefern über den neunten und zehnten Saturnsmond und den sechsten und siebenten Jupitermond genug Material an Beobachtungen und Rechnungen, um jeden Zweifel an der Trabantennatur der genanuten vier Himmelskörper zu beseitigen. Warum solche Zweifel hinsichtlich der Phoebe wie des sechsten Jupitermondes anfänglich berechtigt erscheinen mußten, war in Rdsch. XX, S. 41 ff. erklärt worden. Mau könnte noch hinzufügeu, daß Herr W. H. Pickering, der Entdecker der zwei neuen Saturnsmonde, schon im Jahre 1892 bedeutsame Entdeckungen an den großen Jupitermonden angekündigt hat, gewaltige Gestaltsveränderungen, Schwankungen der Durchmesser um Hunderte von Kilometern in wenigen Stunden oder Tagen, woraus er folgerte, daß diese Trabanten nichts als Meteoritenhaufen seien. Außer ihm hat nur sein Assistent Douglass diese Änderungen gesehen, und zwar erst „nach Gewöhnung des Auges", und außer ihm hat niemand seiner Erkläruug zugestimmt als Sir Norman Lockyer, der bekanntlich überall Meteoriten findet. Dazu hat Herr W. H. Pickering manche Beobachtungen am Mond und am Mars veröffentlicht (Rdsch. XV, 377, 417), die zwar interessant sind und auch richtig sein köuneu, die aber von Spezialisten in diesen Forschungszweigen bestritten worden sind. Von solchen Rückerinnerungen beeinflußt kounte man auch die ersten Nachrichten über die Phoebe mit starken kritischen Bedenken ansehen, die nicht geringer wurden heim Betrachten der sehr undeutlichen Reproduktionen einiger Phoebe-Aufnahmen, wozu doch offenbar die besten Bilder ausgewählt worden sind. Daß das Rechnungsergebnis einer rückläufigen Bahnbewegung der Phoebe ebenfalls ganz uuerwartet kam, durfte freilich nicht als wesentlicher Beweisgrund gegen die Trabantennatur dieses Gestirns aufgefaßt werden. Eine Tatsache bleibt eine Tatsache, auch wenn sie gegen die schönste Weltbauhypothese verstößt, z. B. gegen die Laplacesche, an der eigentlich nicht mehr viel zu verderben war.

Es ist also auf alle Fälle sehr erfreulich, daß die Bemühungen des Herrn W. H. Pickering — sie kosteten zweifellos viel Zeit und große Arbeit — zu einem so großen Erfolge geführt haben. Wie er selbst im Bd. 53, V. Teil, der Annalen der Harvardsternwarte berichtet, kaun das aus den Aufnahmen am Bruce-Teleskop entnommene Material von Phoebe-Positionen aus den Jahren 1898 bis 1904 als gesichert erscheinen. Mauche Platte konnte, wie nun mit Bestimmtheit gesagt werdeu kanu, den schwachen Mond nicht zeigen, weil sie nicht lange genug belichtet war. 60 Minuten ergibt sich jetzt als kürzeste Belichtungszeit. Aher auch bei viel längerer Dauer war die Phoebe-Spur oft unauffindhar, weil infolge zu rascher Bewegung des Saturnsystems der Strich auf der Platte zu lang und darum zu schwach wurde. Einige Aufnahmen wurden erhalten, indem die Fernrohrbewegung durch Regulierung des Uhrwerks der Saturnbewegung augepaßt wurde; die Sterne zeichneten Striche, Saturn und seine Begleiter bildeten sich als Punkte ab. Auch der bei Planetoidenaufnahmen nicht seltene Fall ist vorgekommen, daß der Strich in einem Sternscheibchen verborgen war, wie auch Phoebe etliche male entweder vor oder hinter dem Saturnbild stehen mußte. Diese Aufklärungen konnten zumeist erst erfolgen, nachdem bereits die Bahn genauer festgestellt war; einige Fälle sehr geringer Deutlichkeit wurden anläßlich der Nachforschungen nach dem X. Mond uäher untersucht. Zu erwähnen wäre noch die Auffindung eines feinen Striches, 18′ vom Saturn entferut, durch Frau Fleming auf zwei Aufnahmen vom 28. und 29. Septemher 1904, auf denen die Phoehe sehr deutlich ist; die Striche gehörten aber keinem neuen Saturnsmonde, sondern einem in ebenfalls schwach gegen die Ekliptik geneigter Bahn laufenden Planetoiden von kaum 17. Größe au. Solche Objekte können, wie Herr Pickering mit Recht bemerkt, den nach schwachen Trabanteu suchenden Astronomen in unaugenehmster Weise irreführen.

Um die genauere Feststellung der Bahu hat sich Herr Frank E. Ross vom Carnegie-Institut verdient gemacht. Seine in den Aunalen der Harvardsternwarte, Bd. 53, VI. Teil, veröffentlichte Arbeit besteht einerseits in der Entwickelung der nötigen Formeln für die Verbesserung der provisorischen Bahnelemente und für die Berechnung der Bahnstörungen, wie auch andererseits in der Ausführung der zahlenmäßigen Berechnung. Nicht weniger als 77 Positionen der Phoehe aus den Jahren 1898 bis 1904 standen zur Verfügung, wovon 57 zur Rechnung gezogen wurden. Nur zwei Positionen beruhten auf direkten Beohach-

tungen, und zwar von Barnard am vierzigzölligen Yerkesrefraktor vom 8. August und 12. Sept. 1904, und davon muß die zweite entweder einem anderen Trabanten oder einem Planetoiden angehört haben, oder es liegt ein Beobachtungsfehler vor. Der Bewegung des Objekts glaubte sich Barnard genügend versichert zu haben.

Von den Bahnelementen, die Herr Ross ermittelt hat, seien hier angeführt die Umlaufszeit (siderisch) 550,44 Tage, die Exzentrizität 0,1659, die Neigung der Bahn gegen die Ekliptik 174,5° uud gegen den Saturnsäquator 148,3°. Die Unsicherheit der Umlaufszeit würde sich nur noch nach Stunden beziffern. Im Vergleich mit anderen Babnen älterer Planetentrabanteu ist die Exzentrizität der Phoebebahn sehr groß; nur beim Hyperion ist sie ähnlich, 0,129. Von den großen Planeten läuft nur der Merkur in stärker exzentrischer Bahn (0,206), aber bei den kleinen Planeten wäre eine solche Bahnform noch als mittlere zu bezeichneu, und gar keine Ähnlichkeit hat dieselbe mit den stark exzentrischen Bahnen der kurzperiodischen Kometen. In die gewöhnlichen Anschauungen von der Anordnung des Planetensystems oder der Trabantensysteme paßt also dic Phoebe mit ihrer Rückläufigkeit durchaus nicht mehr hinein. An eiu „Einfangen“ der Phoehe durch Störungen, wie man es für die periodischen Kometen kurzer Umlaufszeit annimmt, ist nicht zu denken. Der Trabant scheint von Ursprung an zum Saturnsystem zu gehören.

Noch eine Eigenschaft normaler Satelliten scheint die Phoebe den ueueren Plattenuntersuchungen zufolge zu besitzen (Harvard-Annalen Bd. 53, Nr. IX). Hierbei galt es nämlich, verschiedene von Herrn W. H. Pickering auf Aufnahmen aus dem Jahre 1904 gelegentlich bemerkte Spuren, die nicht vou Sternen berrühren konnteu, richtig zu deuten. Karten aller Sterncheu bis zur 18. Größe in der Nachbarschaft der verdächtigen Ohjekte wurden gezeichnet und verglichen und schließlich auf neun von 20 Platten Spuren festgestellt, die sich alle in eine Bahn vereinigen ließen. Damit war Ende April 1904 der zehnte Saturnsmoud, nachher Themis benannt, gesichert. Merkwürdig war es nun, daß zwar auf den früheren Aufnahmen, auf denen die Phoebe ziemlich gut zu sehen war, auch die Themis ohne Mühe gefundeu wurde, daß dagegen auf den späteren Platten einerseits die Phoebe ganz auffällig hervortrat, andererseits der neue Mond überhaupt nicht entdeckt werden konnte. Zum Teil erklärt sich diese Unsichtharkeit aus zu großer Länge (über 0,25 mm, also eigentlich noch sehr kurz!) der Trahantenspur. Allein von der Phoebe wareu auch sonst Bilder von ziemlicher Länge auf manchen Platteu „ungewöhnlich deutlich“, z. B. drei von September 1898; wie die Bahnrechnung zeigte, war die Identität zweifellos. Hingegen lagen, wie schon oben bemerkt, einige Fälle vor, so vier Platten vom August 1900, wo trotz ausgezeichneter Beschaffenheit der Aufnahmen die Phoebespur nicht zu erkennen war. Überraschend schwach erscheint der Trabant auch auf einer Platte aus dem Oktober 1900, er wurde erst ermittelt, als sein Ort geuau bekannt war. Alle diese Tatsachen führten zur Erkenntnis einer erheblichen Veränderlichkeit der Phoebe, um etwa 1,5 Größenklassen, also fast so viel wie die Schwankung des Japetus, 1,7 Größen nach deu letzten Messungen von Wendell und P. Guthnick (Rdsch. XX, 532). Die Veränderlichkeit ist wie hei den anderen Saturnsmonden von der Stellung der Phoehe in ihrer Bahn bedingt und kanu als Beweis für die Annahme dienen, daß die Phoebe wie die anderen Trabanten dem Hauptplaneten immer dieselbe Seite zukehrt. Von der Oberfläche dieses neuen Mondes muß aher die eine Hälfte das Sonnenlicht etwa viermal stärker zurückstrahlen als dic andere Hälfte, die beiden Seiten sind also physisch gauz verschieden beschaffen. Am 8. August 1904 wurde die Phoebe von den Herren Barnard und Turner mit dem 40zölligen Yerkes-Refraktor aufgefunden; sie war damals in ihrer größten Helligkeit, staud aber trotzdem an der Grenze der Sichtbarkeit in diesem Riesenfernrohr. Herr Pickering nimmt diese Grenze als 16,5. Größe an; dann wäre die Phoebe im Minimum nur 18. und im Durchschnitt 17,2. Größe. Die Themis kann dann als 17,5. Größe geschätzt werden ohne erhebliche Lichtschwankung. Diese beideu neuen Glieder des Saturusystems erscheinen uns also um neun Größenklassen schwächer als der größte Saturnsmond Titan, der etwas größer als unser Mond seiu dürfte. Nimmt man den Titandurchmesser zu rund 4000 km an und setzt gleiche Reflexionsfähigkeit für diese Trabanten voraus (was aber allerdings nicht zutreffen wird), so findet man die Durchmesser der Phoebe und der Themis ungefähr gleich 60 km. Herr Pickering rechnet aus, daß die Wahrnehmbarkeit dieser zwei Trahanten vou der Erde aus der Sichtbarkeit einer Kugel von 4 cm Durchmesser im Abstand von 100 km entspricht; bedenkt man aber, daß in Saturnsferne das Sounenlicht fast hundertmal schwächer alle Körper erleuchtet als in Erdferne, so ist jeuer Vergleich wesentlich zu modifizieren und zu sagen, daß die Phoebe und Themis heim Saturn uus ebenso erscheinen wie auf der Erde eine Kugel von 1 cm Durchmesser in 2500 km Entfernung.

Trotz dieser verhältnismäßigen Wiuzigkeit muß die Entdeckung dieser zwei Trabanten als sehr wertvoll erklärt werden. Bei der Phoebe liegt die Bedeutung in der Rückläufigkeit, bei der Themis in der nahen Gleichheit der Periode mit der des Hyperion und der abuormen Form und Lage der Bahn. Die Bahnbestimmung wurde vou Herrn W. H. Pickering selbst vorgenommen (Harvard-Annalen, Bd. 53, Nr. IX), und zwar auf graphischem Wege, der auch bei der Phoebe zu einer befriedigenden Übereinstimmuug mit der nachträglich streng berechneten Bahn geführt hatte. Die mittlere Distanz vom Saturn ergab sich zu 1457000 km, die Exzentrizität zu 0,215, woraus die kleinste und größte Entfernung vom Saturn sich zu 1,14 und 1,77 Millionen km berechnen. Die Umlaufszeit umfaßt 20,85 Tage. Die Neigung der Bahnebene gegen die Ekliptik ist 39,1°, gegen den Saturns-Äquator

etwa 12° und ebensoviel auch ungefähr gegen die Bahnebenen von Titan und Hyperion. In der Saturnnähe steht die Themis 100000 km innerhalb der Titanbahn, in der Saturnferne weit jenseits der Hyperionbahn. Die Kreuzung der Themis- und der Titanbahnlinien findet gegenwärtig bei nur 21000 km Abstand statt ($^1/_{20}$ der Entfernung Mond—Erde). Da die Bahnen sich ständig verschieben und verändern, so kann diese Distanz noch sehr viel kleiner werden, und damit können die Störungen der winzigen Themis durch den großen Titan außerordentlich hoch anwachsen. Dieselben werden in Zukunft ein vorzügliches Mittel bilden zur schärferen Bestimmung der Titanmasse. Andererseits ist es zu verwundern, daß der kleine Satellit noch selbständig existiert und nicht bei einer früheren sehr nahen Begegnung mit dem Titan zusammengestoßen ist. Die Themis bildet somit ein interessantes Gegenstück zu den kurzperiodischen Kometen im Sonnensystem mit ihren meist ganz unbeständigen Bahnen. Von neuem erhebt sich daher die schon bald nach der Entdeckung des Hyperion gestellte Frage, ob es im Saturnsystem noch mehr solche, vermutlich wohl noch kleinere Trabanten gibt, woran man noch die weitere Frage knüpfen kann, ob nicht ähnliche Entdeckungen im Planetoidensystem zu erwarten seien. Anzeichen für das Vorhandensein sehr jupiternaher Planeten sind bereits mehrere vorhanden, leider sind die betreffenden Gestirne noch nicht genügend gesichert.

Bei der Betrachtung der relativen Bewegung eines solchen Planetoiden (Venusia) bei seiner größten Jupiternähe wurde in dieser Zeitschrift (Rdsch. XX, 44) bemerkt, daß derselbe dann längere Zeit hindurch gewissermaßen als Jupitermond erscheinen könnte. Kaum war diese Bemerkung geschrieben, da traf von der Licksternwarte die Entdeckungsnachricht eines und bald darauf die eines zweiten neuen Jupitermondes ein. Die Bewegungsverhältnisse der Venusia und ähnlicher Planetoiden konnten dem Entdecker Perrine nicht bekannt sein, darum hat er nach mehrwöchiger Verfolgung beider Gestirne diese ohne weitere Bedenken als Trabanten des Jupiter erklärt und hat, wie die Folge zeigte, mit seiner Anschauung Recht behalten. Der VI. Mond ist auf der Licksternwarte durch 58 Positionen vom 3. Dezember 1904 bis 22. März 1905 gesichert worden, vom VII. Monde wurden 24 Örter vom 2. Januar bis 9. März 1905 erlangt. Nachdem der Jupiter nach der Konjunktion mit der Sonne morgens wieder längere Zeit sichtbar geworden war, gelangen auf der Licksternwarte neue Aufnahmen des VI. Mondes vom 25. Juli an und solche des VII. vom 7. August an. Mit dem 30zölligen Thompson-Reflektor der Sternwarte Greenwich wurde der VI. Trabant 37 mal vom 23. August bis 7. November, der VII. 7 mal vom 22. Oktober bis 7. November 1905 photographiert.

Für den VI. Mond hatte Herr Ross aus der ersten Beobachtungsperiode eine Bahn berechnet, die später von A. C. D. Crommelin (Greenwich) im Anschluß an die Julibeobachtungen verbessert worden ist. Danach wäre die Periode 253,4 Tage, die Exzentrizität 0,16, der kleinste, mittlere und größte Abstand vom Jupiter 9,71, 11,56 und 13,41 Millionen Kilometer, die Neigung gegen den Jupiteräquator und die Jupiterbahn 28,4° bzw. 26,2°. Für den VII. Mond hatte gleichfalls Herr Ross eine erste Bahn berechnet, gegen die jedoch die Beobachtungen im August sehr beträchtlich abwichen. Die Umlaufszeit von 265 Tagen ist offenbar viel zu lang und scheint in Wirklichkeit wenig von der des VI. Mondes abzuweichen. Die Exzentrizität, die Herr Ross sehr klein (0,025) gefunden hatte, ist zu vergrößern. Die Bahnneigung beträgt gegen Bahn und Äquator des Jupiter 31° bis 32°, gegen die Bahnebene des VI. Mondes 27°. Beide Monde laufen aber wie die altbekannten Jupitermonde von West nach Ost um den Jupiter, sie sind rechtläufig im Gegensatz zur rückläufigen Phoebe. Ihre Bahnlinien gehen in großen Entfernungen an einander vorüber, von gegenseitigen Annäherungen wie bei Titan und Themis im Saturnsystem kann keine Rede sein. Ein großer Zwischenraum trennt beide Satelliten von den großen Trabanten, und es ist nicht unmöglich, daß dieser Raum nicht ganz leer ist, daß vielleicht noch andere kleine Körper den Jupiter in mehrfachem Abstande der alten Trabanten begegleiten (Bulletins 78 und 82 der Licksternwarte, Knowledge, Bd. 2, 237).

In seinen ausführlichen Untersuchungen über die Bahn des periodischen Kometen Brooks (1889 V) hat Herr L. Poor auch die Frage der Annäherung dieses Gestirns, das am 20. Juli 1886 dem Jupiter auf den Abstand des V. Mondes nahe gekommen sein muß, an diesen und die anderen vier Trabanten untersucht. Er fand die geringsten Abstände des Kometen von den vier letzteren gleich 3,57, 4,16, 4,01 und 2,62 Jupiterhalbmesser; dies ist viel zu viel, als daß irgend eine Bewegungsstörung oder ein Einfluß auf die Gestaltsänderung des Kometen hätte eintreten können. Vom V., innersten Mond läßt sich nicht sicher angeben, an welcher Stelle seiner Bahn er damals gestanden hat. Darum hält Herr Poor ein Zusammentreffen beider Gestirne nicht für ausgeschlossen; die Folge davon könnte die Teilung des Kometen gewesen sein, die 1889 so großes Aufsehen erregt hat. Die Existenz des VI. und VII. Mondes und vielleicht noch anderer ähnlicher Begleiter in großem Abstande vom Jupiter gibt für die Ursache der Kometenteilung wieder neue Möglichkeiten, die nach genauerer Bestimmung der Bahnen dieser neuen Trabanten leicht zu prüfen sein werden. Gar so klein sind diese zwei Körper ja nicht, sie sind wohl dem V. Mond vergleichbar. Der VI. Mond wurde von Herrn Aitken bei direkter Beobachtung etwa 14. Größe geschätzt, der VII. ist zwei Größenklassen schwächer. Danach dürften ihre Durchmesser 120 und 50 km betragen gegen rund 200 km beim V. Mond.

So greifen diese Entdeckungen über in die verschiedensten Gebiete astronomischer Forschung. Zwar sind es nur kleine Gestirne, deren Vorhandensein die unermüdliche Arbeit der amerikanischen Gelehrten

W. H. Pickering und C. D. Perrine mit Hilfe ihrer leistungsfähigen Instrumente an den Tag gebracht hat, aber gerade in dieser Kleinheit des Objekts spricht sich die Größe der Entdeckung aus.

F. Schaudinn: Neuere Forschungen über die Befruchtung bei Protozoen. (Der XV. Versamml. der Deutschen Zoolog. Gesellschaft erstattetes Referat. Verhandl. 1905, S. 16—35.)

Unsere Vorstellungeu über Wesen und Bedeutung der Protozoen-Befruchtung haben in den letzten Jahren eine tiefgreifende Wandlung durchmachen müssen, ohne daß es aber bereits zu einem allgemein gültigen und klaren Bilde gekommen ist. Lange Zeit gründete sich unser Wissen auf die vor allem von Bütschli, Maupas, R. Hertwig entdeckten und erörterten Tatsachen der Infusorien-„Konjugation", die bekanntlich als vorübergehende, aber mit Kernaustausch und Kernverschmelzung („Karyogamie") verbundene Vereinigung zweier Zellen zu charakterisieren ist, und die nur zwischen nicht verwandten Individuen möglich sein sollte.

Eine eigentliche „Befruchtung", d. h. eine bleibende Totalverschmelzung zweier Protozoeu und ihrer Kerne („Kopulation") wurde mit Sicherheit erst 1896 an Actinophrys nachgewiesen, und zwar durch Schaudinn, der daun 1897 mit Siedlecki eine auch formal der Ei-Sperma-Befruchtung der Metazoen entsprechende Verschmelzung eiartiger „Makrogameten" mit spermaähnlichen „Mikrogameten" bei Coccidien nachwies.

Dazu kam dann, um die an Infusorien gewonnenen Vorstellungen noch weiter zu modifiziereu, R. Hertwigs Entdeckung der Geschwisterbefruchtung („Autogamie") bei Actinosphärium — während als Ziel der Protozoen-Befruchtung bis dahin durchweg die Vereinigung nicht verwandter Kerne (um Qualitätenmischung, „Verjüngung", „Auffrischung" zu erzielen) gedacht war.

Während in diesen Fällen die ausgewachsenen, gleich- oder ungleichartigeu Individuen sich verhandeu, fand sich bei Trichosphärium (Schaudinn) und Monocystis (Siedlecki) als weitere Befruchtungsart die Befruchtung von je zwei kleiuen, im ausgebildeten Protozoon massenhaft entstehenden Schwärmern, die wiederum gleich groß oder verschieden seiu können („Iso"- und „Anisomikrogamie"). Die letztere Fortpflanzungsart gilt höchstwahrscheiulich auch für das große Reich der Radiolarien.

Durch alle diese und weitere Befunde wurde die Koujugation der Iufusorien mehr und mehr in die Stellung einer sekundären Sonderanpassung gedrängt (zumal sich auch bei Vorticellen echte Befruchtung fand), und damit schienen auch ihre eigenartigen Kernverhältuisse an allgemeiner Bedeutung zu verlieren. Die Infusorien zeigen bekanntlich mit verschwiudenden Ausnahmen einen deutlicheu Kerndualismus: die reprodnktive Funktion ist auf den Mikronucleus beschränkt, während die übrigen, somatischen Kernfunktionen dem bei jeder Konjugatiou aufgelösten Makronucleus ohliegen.

Bei den Flagellaten und Rhizopoden dagegen erscheint der Kernapparat — und nach der hisherigen Auffassung ist er es auch — einheitlich.

In den letzten drei Jahren ist jedoch manches hekannt geworden, was nach Schaudinn für einen Dualismus der somatischen und generativen Kernsubstanzen bei den Protozoen überhaupt spricht. Znnächst wurden bei Protozoen verschiedener Gruppen neben dem eigentlicben Kern diffuse Kernsnhstanzen aufgefunden, die R. Hertwig 1902 als „Chromidien" bezeichnet hat, und die weiterhin in zwei durchgreifend verschiedenen Modifikationen nachgewiesen wurden.

Das eine sind Mengen von somatischer Kernsubstanz, die ans dem Kern ins Plasma gelangen [ganz ähnlich wie bei reifendeu Eieru z. B. der Ostracoden Nucleolarsubstanz in das Plasma ausgestoßen wird, wo sie sich dann als sog. „Dotterkern" = Chromidien wiederfindet]. Diese „Trophochromidien" (Mesnil) oder „Somatochromidien" (Schaudinn) verschwinden, sie werden wahrscheinlich znm Aufbau von Plasma verwandt.

Das andere sind periphere Kernteile, z. B. bei Coccidien, welche an die Zelloberfläche rücken, um hier zu zahlreicben (Mikrogameten-) Kernen umgebildet zu werden, während der zentrale Kernrest („Karyosom") zugrunde geht. Diese „Gametochromidien" oder „Sporetien" (Goldschmidt) sind also im geraden Gegensatz zu deu Somatochromidien der reproduktive Kernteil, der dem Infusorien-Mikronncleus entspricht, während jene Chromidien einerseits, die „Karyosome" andererseits dem vergänglichen Makronucleus verglichen werden können.

Bei Infusorien kommt sowohl der Makro- als der Mikronucleus in Chromidien aufgelöst vor, wobei der erstere natürlich nnr Somatochromidien, der letztere ebenfalls solche, außerdem aber Gametochromidien liefert.

In der Tat scheinen die Chromidien eine branchbare Brücke zwischen den Keruverhältnissen der Iufusorien einerseits, der übrigen Protozoen andererseits liefern zu sollen, allerdings wird trotzdem das Kern- und Befruchtungsproblem der Protozoen einstweilen immer unübersichtlicher und komplizierter.

Neben dem funktiouellen Dualismus der somatischen uud generativeu Kernteile fiudet sich nämlich noch eiu sexueller Dimorphismus. So enthält der Kleinkern der Infusorieu einen ♀ und einen ♂ Anteil, die nicht nur physiologisch (stationärer Kern und Wauderkern), sondern nach Prantl auch morphologisch unterschiedeu werden müssen. Alle Infusorien sind als Zwitter aufzufassen und auch, wenn es znr Differenzierung weibchenartiger und männchenartiger Individnen kommt (Vorticella), so bleiben doch die Generativkerne beider Individuen zwitterig, und es wird uur der ♀ Kernteil des ♂, und der ♂ Kernteil des ♀ schwächer entwickelt nnd nachträglich resorbiert.

Ganz ebenso scheint es bei allen den Protozoen zu sein, bei welchen Makrogameten und Mikrogameten

zur Befruchtung kommen; wohl enthalten die ersteren in ihrem Kern vorwiegend weibliche = vegetative, die letzteren männliche = animalische Eigenschaften, aber in beiderlei Kernen sind auch die entgegengesetzten Eigenschaften — durch geringere Kernsubstanzen — repräsentiert. Welche Rolle bei der Sonderung dieser Kernteile die Reduktion (Ausstoßung von Kernsubstanzen vor der Vereinigung) spielt, die bei den Protozoen so mannigfaltig entwickelt ist, läßt sich noch nicht übersehen.

Die Kernverhältnisse sind am besten analysiert — aber auch leider am verwickeltsten — bei den Trypanosomen (im Blut schmarotzenden Flagellaten), die von Schaudinn und von Prowazek in den letzten Jahren sehr eingehend untersucht worden sind.

Bei den Trypanosomen finden sich außer indifferenten Zwittern solche mit ♂ und solche mit ♀ Habitus. Die ♂♂ sind klein und mit kräftigem Bewegungsapparat versehen, die ♀♀ groß mit schwachen Lokomotionsorganen. Durch Kopulation entstehen indifferente Individuen, die sich dann durch Teilung stark vermehren.

Nun besitzen die Trypanosomen zwei Kerne, nämlich außer dem Hauptkern den kleinen, dem Bewegungsapparat attachierten „Blepharoplast", der aber, ebensowenig wie jener dem Großkern, keineswegs dem Kleinkern der Infusorien entspricht. Vielmehr enthalten beide Kerne sowohl somatische (Makronucleus-) Eigenschaften und Substanzen, als auch generative, die dem Mikronucleus gleichzusetzen sind.

Die Blepharophast zerfällt in den somatischen, vor der Kopulation zugrunde gehenden „Lokomotionskernapparat" und den bleibenden, kopulierenden Kernteil. Ein solcher ist aber auch im Hauptkern enthalten, der seinen anderen, somatischen Anteil als Somatochromidien abspaltet, die ebenfalls vor der Kopulation verschwinden.

Bei dieser gelangen demgemäß von jeder Seite zwei Kerne zur Verschmelzung, und zwar vereinigen sich (nach komplizierten Reduktionsprozessen) die homologen Kerne; es entstehen demnach zwei Verschmelzungskerne („Synkaryen"), die nachträglich sich zu einem vereinigen. Dieser teilt sich dann in den neuen Hauptkern („vegetativen Kern") und Blepharoplast („animalen Kern") des durch die Kopulation entstandenen indifferenten Individuums.

Das wichtigste Moment in diesen komplizierten Verhältnissen fehlt aber noch, das ist die Kernsexualität und ihr Ausgleich durch die Befruchtung.

Die ♂ und ♀ Individuen (Mikro- und Makrogameten) der Trypanosomen sind, wie gesagt wurde, sehr deutlich differenziert. Es zeigte sich nun, daß die ersteren einen großen Blepharoplast und reduzierten vegetativen Kern besitzen, während die ♀♀ einen stark entwickelten vegetativen, aber nur einen reduzierten animalen Kern erhalten.

Herr Schaudinn zieht daraus den Schluß, daß der letztere, der Blepharoplast, der spezifisch männliche, der erstere der spezifisch weibliche Kern der stets zwitterigen Trypanosomen sei. Beide können jedoch wiederum nicht absolut eingeschlechtig sein, sondern müssen jeder ein geringeres Quantum von entgegengesetzt sexueller Substanz mitführen.

Das zeigt sich, außer in gelegentlicher eingeschlechtlicher Vermehrung der Gameten (Parthenogenese bzw. „Etheogenese"), in folgendem. Der ursprüngliche Blepharoplast des ♀ geht ebenso wie der weibliche, vegetative Kern des ♂ zugrunde, doch ist für Ersatz gesorgt durch Neubildung eines schwachen Blepharoplasten von seiten des ♀ Kerns des ♀, und umgekehrt eines kleinen Vegetativkerns von seiten des ♂ Kerns des ♂. Auf diese Weise wird die von vornherein vorhandene sexuelle Kerndifferenz der Gameten noch mehr ausgeprägt: der ♂ Kernapparat der ♀♀, der ♀ Kernapparat der ♂♂ wird vor der Kopulation erheblich geschwächt.

Der weitere Schluß ist, daß die Befruchtung einen Ausgleich dieser sexuellen Kerndifferenzen und damit der sexuellen Zellcharaktere bedeute, indem der geschwächte männliche Kern (Blepharoplast) des ♀ mit dem kräftigen männlichen Kern des ♂, der kräftige weibliche Kern (Hauptkern) des ♀ mit dem geschwächten weiblichen Kern des ♂ verschmilzt. Das Resultat ist ein indifferentes Individuum mit harmonisch entwickelten Kernen, bei dem „die vegetativen und animalischen Funktionen sich noch die Wage halten", und das deshalb allein dauernd lebensfähig und vermehrungsfähig ist.

Herr Schaudinn knüpft daran die weittragende Bemerkung, daß der so aufgefaßte Sexualdualismus „ein Postulat bei allem Lebenden" sei, daß demnach auch allen Lebewesen von vornherein die Ausgleichsmöglichkeit, d. h. die Befruchtung zukommen müsse, als Folge des „primären physiologischen Dualismus der organischen Substanz". R. W.

Hans Zickendraht: Über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Luftstößen in engen Röhren. 56 S. (Inaugural-Dissertation, Basel 1905.)

Zur Messung der Schallgeschwindigkeit wird entweder der direkte Weg eingeschlagen, indem man die Zeit mißt, welche eine Schallwelle braucht, um einen bestimmten Weg zurückzulegen, oder die indirekte Methode, nach welcher man aus der Schwingungszahl und der gemessenen Wellenlänge die Fortpflanzungsgeschwindigkeit berechnet. Nach beiden Methoden sind auch die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten des Schalles in Röhren gemessen und der Einfluß der Durchmesser und der Längen der Röhren, sowie von Schwingungszahl, Temperatur u. a. beobachtet worden. Verf. gibt einen kurzen historischen Überblick über die bedeutendsten diesbezüglichen Untersuchungen, namentlich die direkten Messungen von Regnault, sowie die indirekten von Kundt, und geht auch auf die mathematischen Ermittelungen über diese Frage von Kirchhoff ein; sodann geht er zur Beschreibung seiner eigenen Versuche über, in welchen er sich die direkte Messung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit von einzelnen Luftstößen in engen Röhren zur Aufgabe gestellt hatte.

Von den auszuführenden Messungen war die der Strecke sehr einfach, die Messung der Zeitdauer hingegen schwieriger; sie erfolgte nach der Methode von Pouillet: Zu Beginn der Erscheinung wird ein elektrischer Strom

geschlossen und am Ende des Vorganges wieder geöffnet; diesen kurzen Stromstoß läßt man auf ein bewegliches System eines langsam schwingenden Galvanometers einwirken, wodurch eine bestimmte Ablenkung hervorgebracht wird; geeicht wurde diese zeitmessende Vorrichtung durch einen modifizierten Hippschen Fallapparat, der beim Auslösen der fallenden Kugel einen Strom schloß, beim Auffallen ihn öffnete. Der Luftstoß wurde in der Weise erzeugt, daß ein durch seine Bewegung den Strom schließendes Ventil geöffnet und sofort wieder geschlossen wurde; es trat dadurch aus einem Behälter, in dem Luft unter dem Überdruck von 1 Atm. enthalten war, eine komprimierte Luftwelle in die Röhre und pflanzte sich bis zum Ende derselben fort, wo sie durch den Endkontakt den zeitmessenden Strom wieder öffnete. Die Einrichtung des Ventil- und Endkontaktes, wie die ganze Versuchsanordnung muß in der Originalarbeit nachgelesen werden. Die Röhren bestanden aus weichem Messing; sie hatten teils 1,5 mm, teils 2 mm Durchmesser; die engeren waren 60 m, 30 m, 20 m und 10 m und die weiteren 30 m, 20 m und 10 m lang.

Aus den gewonnenen Zahlenwerten ersieht man zunächst, daß der Druck im Reservoir, welcher zwischen 627 und 838 mm variierte, auf die Geschwindigkeit keinen besonderen Einfluß erkennen läßt. Hingegen ergibt die Diskussion der Beobachtungen, wie nachstehende kleine Tabelle der Mittelwerte zeigt:

	60 m	30 m	20 m	10 m
Durchm. 1,5:	151 m/sec	227 m/sec	271 m/sec	297 m/sec
„ 2,0	—	259 „	279 „	294 „

die folgenden Gesetzmäßigkeiten: „Mit wachsender Röhrenlänge nimmt die mittlere Fortpflanzungsgeschwindigkeit eines Luftstoßes bedeutend ab. Bei geringerem Durchmesser des Rohres ist die Abnahme größer, bei wachsendem Durchmesser verkleinert sie sich. Mit abnehmender Rohrlänge nähert sich die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Luftstoßes der Schallgeschwindigkeit."

Im Anschluß an die vorstehenden Versuchsreihen hat Herr Zickendraht noch Messungen über die Fortpflanzung eines Luftstoßes im freien Raume ausgeführt. Er bediente sich zur Erzeugung des Luftstoßes eines mit einer Membran überspannten Trichters, mit dem man, nach einem bekannten Vorlesungsversuch, durch einen Schlag auf die Membran eine fernstehende Flamme ausbläst. Hier wirkte der in gleicher Weise aus dem Trichter austretende Luftstoß auf eine stromschließende Vorrichtung, gelangte im Abstande von 50 bis 150 cm zu einer Glimmerplatte, welche unter der Einwirkung des Luftstoßes den Strom wieder öffnete. Eine hierbei gemachte gelegentliche Beobachtung, daß der Schall den beim Endkontakt stehenden Beobachter viel früher erreichte als die Erschütterung des Luftstoßes, fand durch die Messungen volle Bestätigung. Die Geschwindigkeit des Stoßes in der freien Luft ergab sich im Mittel zwischen 5,1 und 6,5 m/sec, also ganz beträchtlich unter der Schallgeschwindigkeit.

Indem Verf. genauere Angaben über die Fortpflanzung von Luftstößen in der freien Luft späteren Untersuchungen vorbehält, glaubt er doch schon so viel dargetan zu haben, daß es sich bei den in angegebener Weise erzeugten Lufterschütterungen keineswegs um Erscheinungen handelt, welche den Gesetzen der Schallfortpflanzung gehorchen.

E. Aschkinass: Die Wärmestrahlung der Metalle. (Ann. d. Phys. 1905, F. 4, Bd. XVII, S. 960—976.)

Durch eine Reihe wichtiger experimenteller und theoretischer Arbeiten ist festgestellt worden, daß die spektrale Verteilung der von einem absolut schwarzen Körper ausgestrahlten Energie sich durch eine einfache Gesetzmäßigkeit quantitativ darstellen läßt, welche besagt, daß die Energie jeder beliebigen Spektralregion der fünften Potenz der betreffenden Wellenlänge umgekehrt proportional und im übrigen von der Temperatur des strahlenden Körpers abhängig ist. Mit zunehmender absoluter Temperatur wächst die Gesamtstrahlung sehr schnell; sie ist, wie das Stefan-Boltzmannsche Gesetz angibt, jeweils der vierten Potenz der Temperatur proportional. Bei einer bestimmten Wellenlänge besitzt die Strahlung ein Maximum, dessen Wert mit der fünften Potenz der Temperatur zunimmt, und dessen Lage mit wachsender Temperatur sich mehr und mehr nach kleineren Wellenlängen verschiebt.

Hat man es mit einem nicht schwarzen Körper, d. h. mit einem Körper von nicht verschwindendem Reflexionsvermögen zu tun, so gelten diese Gesetze im allgemeinen nicht. Die Strahlung ist in diesem Falle außer von der Wellenlänge und der Temperatur noch vom Reflexionsvermögen abhängig, im übrigen aber von keiner weiteren Größe, sofern man festsetzt, daß die Schichtdicke der emittierenden Substanz genügend groß sei, um von den in Betracht kommenden Strahlen keinen merklichen Bruchteil hindurchzulassen. Unter diesen Umständen erscheint es möglich, die beobachtbare Emission nicht schwarzer Körper in ähnlicher Weise zur Temperatur, zur Wellenlänge und einer noch zu findenden, der Abhängigkeit des Reflexionsvermögens von Temperatur und Wellenlänge Rechnung tragenden Konstanten der betreffenden Körper in Beziehung zu setzen, wie es für den schwarzen Körper bekannt ist. Der Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, dies für die Wärmestrahlung der Metalle durchzuführen. Er geht zu diesem Zweck von den Untersuchungen von Hagen und Rubens aus, welche für Strahlen relativ großer Wellenlängen einen einfachen Zusammenhang zwischen dem Reflexionsvermögen der Metalle und ihrer elektrischen Leitfähigkeit gefunden haben (Rdsch. 1903, XVIII, 185). Ihr Resultat, zu welchem auch, wie Drude und Planck gezeigt haben, die Maxwellsche elektromagnetische Lichttheorie führt, läßt sich zur Aufstellung des gesuchten Strahlungsgesetzes benutzen unter der Voraussetzung, daß die Strahlung eines Metalls lediglich betrachtet werde in dem Gebiete des langwelligen Spektrums, in dem die gefundene Beziehung streng Gültigkeit hat, daß auch das Energiemaximum bei so langen Wellen liege, d. h. die betrachtete Temperatur so tief sei, daß diejenige Strahlenmenge, welche auf die kurzen, schon außerhalb des Gültigkeitsbereichs der Hagen-Rubensschen Relation liegenden Wellen entfällt, gegenüber der langwelligen Energie vernachlässigt werden kann. Da nun aber der spezifische Widerstand der Metalle selbst noch von der jeweiligen Temperatur abhängt, führt Verf. die Annahme ein, daß der Temperaturkoeffizient des Widerstandes dem Ausdehnungskoeffizienten der permanenten Gase gleich sei, eine Annahme, die für reine Metalle mit nicht verschwindend kleinem Temperaturkoeffizienten sehr nahe tatsächlich zutrifft. Dann ergibt sich das einfache Gesetz, daß bei relativ niedrigen Temperaturen die Maximalenergie der Wärmestrahlung der Metalle der sechsten und die Gesamtstrahlung der fünften Potenz der absoluten Temperatur und beide noch der Wurzel aus dem elektrischen Widerstande des betreffenden Metalls bei 0° C proportional sein müsse.

Diese Beziehungen stimmen nun wider Erwarten vortrefflich mit den an Platin gewonnenen experimentellen Resultaten von Lummer-Kurlbaum-Pringsheim auch für Temperaturen bis 1850° abs., die schon außerhalb der oben erwähnten Gültigkeitsgrenze liegen. Die abgeleiteten Gesetze scheinen daher wenigstens bei Platin, voraussichtlich aber auch bei den meisten anderen reinen Metallen innerhalb recht weiter Temperaturgrenzen erfüllt zu sein.

Vergleicht man jetzt die Metallstrahlung mit der Strahlung des schwarzen Körpers, so zeigt sich das Verhältnis beider umgekehrt proportional der Wurzel aus der Wellenlänge und direkt proportional der Wurzel aus spezifischem Widerstand des Metalls und absoluter

Temperatur. Das letztere besagt, daß die Metalle um so „schwärzer" werden, je höher ihre Temperatur steigt. Die zahlenmäßige Übereinstimmung dieser Beziehung mit direkten Beobachtungen von Lummer und Kurlbaum, welche die Gesamtstrahlung des blanken Platins mit der des schwarzen Körpers innerhalb 492° und 1761° abs. unmittelbar mit einander verglichen haben, ist allerdings gerade bei niedrigen Temperaturen eine ziemlich schlechte, was Verf. auf Versuchsfehler zurückführen möchte.

Den Ausführungen ist jedenfalls zu entnehmen, daß die Strahlung der Metalle im Sinne der elektromagnetischen Lichttheorie zu einem erheblichen Betrag durch ihr elektrisches Leitvermögen bestimmt wird, und daß die bereits früher für die Emission des Platins auf experimentellem Wege gefundenen Gesetze innerhalb gewisser Grenzen auch für andere reine Metalle Gültigkeit besitzen müssen. A. Becker.

George J. Peirce und Flora A. Randolph: Studien über die Reizbarkeit bei Algen. (Botanical Gazette 1905, vol. XI, p. 321—349.)

Wenn die Zoosporen von Süßwasseralgen, wie Oedogonium oder Vaucheria, aus den Zellen, in denen sie sich entwickelten, ausgeschlüpft sind, so können sie eine beträchtliche Zeitlang im Wasser herumschwimmen. Sind sie beleuchtet, so wird die Richtung ihrer Bewegung von der Richtung der Lichtstrahlen beeinflußt. Kommen die Sporen zur Ruhe, so umgeben sie sich mit einer Zellulosewand. Bei Berührung mit einem festen Körper plattet sich der diesem zugewendete Teil der Spore ab und heftet sich fest. Die junge, nun festsitzende Pflanze entwickelt sich sodann mehr oder weniger rasch durch Zellteilung. Bei den unbeweglichen Sporen gewisser Meeresalgen, wie Fucus, Cystoseira, Dictyopteris, wird die Bewegung der Sporen nicht durch das Licht, sondern durch Wasserströmungen geleitet. Die Bildung der Zellulosewand, das Wachstum des Fußes der sich anheftenden Spore und die Richtung der ersten Zellteilung werden indessen durch dieselben Einflüsse wie bei den Süßwasseralgen bestimmt. Welcher Art diese Einflüsse sind, darüber geben die an Süßwasseralgen (Oedogonium) wie an Meeresalgen (Braun- und Rotalgen) ausgeführten Untersuchungen der Verff. näheren Aufschluß.

Für Oedogonium wurde von neuem die Tatsache festgestellt, daß die Zoosporen für das Licht empfindlich sind. Es ergab sich, daß die Richtung der Bewegung sowie die Stelle, an der sie zur Ruhe kommen, viel mehr durch die Richtung und Intensität des auffallenden Lichtes als durch andere Einflüsse, wie ungleiche Verteilung des Sauerstoffs usw., bestimmt werden.

Die Keimung der Zoosporen wird augenscheinlich durch die Hemmung ihrer Ortsbewegung veranlaßt; so lange letztere nicht gehindert wird, keimen sie nicht. Die Art ihrer Anheftung ist von der Rauhigkeit der Oberfläche des Gegenstandes abhängig, mit dem sie in Berührung kommen. Auf sehr glatten Flächen bilden sie nur rudimentäre Fortsätze oder hyphenähnliche Fäden. Auf mehr oder weniger rauhen Flächen entwickeln sich dagegen gelappte Haftorgane. Auch frei schwimmende Algen (wie Spirogyra) können zur Bildung von Haftfortsätzen veranlaßt werden, wenn sie mit genügend rauhen Oberflächen in Berührung kommen.

Zu den Beobachtungen an Meeresalgen wurden die befruchteten Eier von Cystoseira und die ungeschlechtlichen Sporen und Tetrasporen von Dictyopteris, Dictyota, Polysiphonia und Laurentia benutzt. Ihr Verhalten ist im wesentlichen übereinstimmend, doch werden über die beiden letztgenannten Florideen keine näheren Angaben gemacht. Die Entlassung der Sporen bzw. Eier von Dictyopteris, Dictyota und Cystoseira wird stark vom Lichte beeinflußt und erfolgt ein paar Stunden, nachdem die Algen dem Lichte ausgesetzt worden sind, viel rascher als vorher oder als in beständiger Dunkelheit. Das Freiwerden der Sporen zeigt eine Periodizität, die dem Wechsel von Tageslicht und Dunkelheit entspricht. Auch die Keimung der Sporen erfolgt besser bei normalem Wechsel von Tageslicht und Dunkelheit als in beständiger Dunkelheit, und das nachfolgende Wachstum befolgt dieselbe Regel.

Wie schon von Winkler für Cystoseira barbata gezeigt worden ist, so haben auch die Verf. für Cystoseira erica marina, Dictyopteris und Dictyota gefunden, daß die Richtung, in der das Licht auffällt, die Ebene der ersten Zellteilung in der keimenden Spore bestimmt, indem die neue Zellwand mit der Einfallsrichtung der Strahlen einen rechten Winkel bildet. Die Rhizoiden oder Haftfortsätze geben von der dem Lichte abgewendeten Tochterzelle aus. In der Dunkelheit entstehen die Rhizoiden nach allen Richtungen, zuweilen sogar aus beiden Zellen der keimenden Spore. Die Wachstumsrichtung des Rhizoids und des Pflänzchens wird hauptsächlich durch die Richtung des Lichteinfalls bestimmt: die Rhizoiden sind negativ, die Pflänzchen positiv phototropisch.

Wie bei den Süßwasseralgen, so wird auch bei den festsitzenden Meeresalgen die Art der Anheftung in weitgehendem Maße von der Natur der Oberfläche, mit der die Sporen in Berührung kommen, bedingt, derart, daß auf einer rauhen Oberfläche die Entstehung eines großen und wohlentwickelten Haftorgans, auf einer glatteren Oberfläche dagegen ein verhältnismäßig geringeres Wachstum hervorgerufen wird. Wenn auch die Richtung, in der die Rhizoiden gewöhnlich wachsen, anfangs durch das Licht bestimmt wird, so beeinflußt doch die Beschaffenheit der Kontaktfläche die Wachstumsrichtung noch mehr.

Wir sehen also, welche große Rolle der Kontaktreiz beim Keimen und Wachstum dieser Sporen spielt. Auf die Vermutung, daß ein solcher Einfluß bestehe, war Herr Peirce zuerst durch die Beobachtung geführt worden, daß zwei der glattesten und schlüpfrigsten Süßwasser- bzw. Meeresalgen (Spirogyra und Iridea) von Diatomeen und anderen aufsitzenden Pflanzen fast ganz frei waren; Cladophora und Microcladia, zwei vergleichsweise rauhe Formen, hilden das gerade Gegenteil zu jenen. F. M.

L. Digby: Über die Cytologie der Apogamie und Aposporie. II. Vorläufige Mitteilung über Aposporie. (Proceedings of the Royal Society 1905, ser. B., vol. 76, p. 463—467.)

Die Apogamie der Farne besteht darin, daß aus der geschlechtlichen Generation, dem Prothallium, ohne Vermittelung einer Eizelle die beblätterte Farnpflanze (die ungeschlechtliche Generation) hervorgeht. Unter Aposporie versteht man dagegen den Vorgang, daß ohne vorherige Sporenbildung an den Blättern die ungeschlechtliche Generation durch vegetatives Auswachsen in die geschlechtliche übergeht. Bei Nephrodium pseudo-mas Rich. var. cristata apospora treten beide Erscheinungen verbunden auf. An der Oberfläche oder dem Rande der Blattfiedern entsteht, wenn sie in geeigneter Weise kultiviert werden, ein Prothallium, zuerst als kleiner, durch Teilung der Blattzelle gebildeter Auswuchs, der dann bei raschem Wachstum die typische Gestalt der Prothallien annimmt. Antheridien werden auf diesen Prothallien häufig gefunden, aber Archegonien sind niemals beobachtet worden. Auf vegetativem Wege bildet das Prothallium einen Embryo, der auf einem frühen Entwickelungsstadium aus einer rundlichen Zellmasse besteht, in der sich die Spitzenzellen von Cotyledon, Stamm und Wurzel deutlich erkennen lassen.

Frl. Digby hat nun Zählungen der Chromosomen in den Zellen des Prothalliums und des Embryos vorgenommen, um festzustellen, ob eine Reduktion derselben stattfindet. Sie fand bei den Zellteilungen sowohl im Prothallium wie im Embryo etwas über 40 Chro-

mosomen. Diese Übereinstimmung beweist, daß keine Chromosomenreduktion stattfindet. Das Ergebnis stimmt also mit den Beobachtungen über Apogamie bei Phanerogamen überein (vgl. Rdsch. 1905, XX, 343). Dagegen ist daran zu erinnern, daß bei einer anderen Varietät desselben Farns, dem Nephodium pseudo-mas var. polydactylum, das zwar apogam, aber nicht apospor ist, nach den von der Verfasserin im Verein mit Farmer und Moore angestellten Untersuchungen (vgl. Rdsch. 1903, XVIII, 475) in den Zellen des Prothalliums durch Übertreten von Kernen aus einer Zelle in die andere Kernverschmelzungen eintreten, die zu einer Verdoppelung der Chromosomen führen. Bei dieser Pflanze tritt daher jedenfalls bei der Teilung der Sporenmutterzellen echte Chromosomenreduktion ein, worüber die Verf. nähere Untersuchungen in Aussicht stellt. F. M.

Gustav Leiblinger: Über interstitienartige Strukturen in der pflanzlichen Epidermis. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1905, Bd. 23, S. 387—396.)

Die Zellen der typischen Epidermis sind, wenn man von den Spaltöffnungen absieht, lückenlos an einandergefügt. Indessen zeigt die Oberhaut von Blumenblättern häufig zwischen ihren Zellen größere oder kleinere Lücken, die freilich nach Hiller (1884) von der Cuticula überspannt sind. Dasselbe gilt nach diesem Beobachter auch für die Lücken, die Milde zwischen den Epidermiszellen an der Blattstielbasis gewisser Farne entdeckt hat. Wenn bei diesen die Cuticula zerstört sei (was aber nur bei den größten und ältesten geschehe), so beruhe dies auf äußeren Einflüssen (Druck oder Insektenfraß). Andererseits war Kny zu der Auffassung gelangt, daß es sich hier um wirkliche Öffnungen handle, die als Mündungen von Luftlücken im Parenchym anzusehen seien.

Herr Leiblinger hat nun an der Innenepidermis der Zwiebelschalen von Allium Cepa L. Lücken aufgefunden, die nicht nur den von Milde und Kny beobachteten entsprechen, sondern die Bauverhältnisse in noch viel deutlicherer Ausbildung zeigen. Diese Epidermislücken kommen durch Auseinanderweichen von Zellwänden zustande und treten vorwiegend an den Längswänden auf. Ihre größte Ausdehnung erlangen sie im Bereiche von Querwänden, wo sie von drei Zellen umschlossen erscheinen. Interstitien dieser Art erreichen oft eine ganz bedeutende Größe, so daß ihre Ausdehnung derjenigen der benachbarten Zellen gleichkommt. Sie münden frei nach außen; die Cuticula zieht wenigstens bei den größeren Interstitien nicht mehr über die Lücken hinweg.

Was die Funktion dieser Epidermislücken ist, bleibt noch unentschieden. Möglicherweise steht ihre Ausbildung in Beziehung zur Verschleimung der subepidermalen Parenchymschicht der Innenseite der Zwiebelschalen. Die hervortretenden Schleimmassen könnten einen innigen Anschluß der Schalen an einander bewirken und so das Eindringen der Feuchtigkeit hindern. F. M.

Literarisches.

E. Wasmann: Instinkt und Intelligenz im Tierreich. 3. Aufl., 276 S. 8. (Freiburg i. Br. 1905, Herder.) Geh. 4,80 M.

Über den Inhalt der vorliegenden Schrift und den Standpunkt, den Verf. in der Frage der Tierintelligenz einnimmt, wurde bereits beim Erscheinen der ersten Auflage hier berichtet (Rdsch. XII, 1897, 334). Seitdem ist die Frage nach den psychischen Eigenschaften der Tiere, nach den Grenzen zwischen Reflex, Instinkt und Intelligenz sehr vielfach von den verschiedensten Seiten und in verschiedenstem Sinne erörtert worden. Nach wie vor vertritt Herr Wasmann die Ansicht, daß von einer eigentlichen Intelligenz auch bei den höchst organisierten Tieren nicht die Rede sein könne, daß vielmehr alle von anderen Autoren als intelligent gedeuteten Handlungen unter den Begriff des Instinkts fallen in dem von ihm schon früher — im Anschluß an die Lehren Thomas v. Aquino — dargelegten Sinne. Verf. beruft sich dabei vielfach auf Wundt und Lloyd Morgan, welche in ihren neueren tierpsychologischen Werken gleichfalls den Begriff der Tierintelligenz stark einschränken. Neueren Einwendungen hat Herr Wasmann durch Einfügung von vier neuen Kapiteln Rechnung getragen, in welchen er die Reflextheorie von Loeb und Bethe, einige von Forel, Knauer, Romanes und anderen besprochene Fälle angeblicher Säugetierintelligenz — im Anschluß an diese auch den „klugen Hans“ —, sowie die von v. Uexküll erhobenen Einwände gegen die Möglichkeit einer vergleichenden Tierpsychologie behandelt und endlich auch die Lehren von dem psychophysischen Parallelismus und die Streitfrage: „Monismus oder Dualismus?“ kurz streift. Auch in den übrigen Kapiteln sind neue inzwischen erschienene Publikationen meist berücksichtigt.

Der prinzipielle Gegensatz, in welchem Herr Wasmann zu den meisten Biologen steht, die sich mit den hier in Betracht kommenden Fragen beschäftigen, ist der, daß ihm als qualitativ verschieden erscheint, was von der Mehrzahl der letzteren nur als quantitativ verschieden betrachtet wird. Dieser Gegensatz wird sich nicht aus der Welt schaffen lassen, gerade so wenig wie der Gegensatz zwischen Monismus und Dualismus, der so alt ist, wie die wissenschaftliche Philosophie. Für und wider beide Anschauungen sind bewährte und angesehene Forscher eingetreten. Jedem erscheint naturgemäß das Gewicht seiner Gründe — von direkten Beweisen läßt sich hier nicht sprechen — schwerer. Es sollte deshalb heutzutage auch nicht mehr dem, der aus wohlerwogenen sachlichen Gründen abweichender Ansicht ist, Mangel an Logik oder an psychologischer Schulung vorgeworfen werden, wie dies auch Herr Wasmann in der vorliegenden Schrift mehrfach tut. Verf. hat von seinem Standpunkte aus vollkommen recht, an seiner theistischen und dualistischen Weltanschauung solange festzuhalten, bis er von der Unrichtigkeit derselben überzeugt wird; bewiesen ist aber damit die Richtigkeit derselben noch nicht, und alle übrigen Anschauungsweisen — Monismus, Pantheismus, Panpsychismus usw. — befinden sich in der gleichen Lage. Es ist das Recht jedes Forschers, seinen Standpunkt zu verteidigen und Schwächen der gegnerischen Anschauungen aufzudecken; solche Schwächen bietet zurzeit noch jeder Versuch einer einheitlichen Welt- und Lebensauffassung; aber wo das Gebiet streng zwingender Beweisführung zu Ende ist, da sollte man auf beiden Seiten die subjektive Berechtigung einer anderen Anschauung anerkennen.

Ähnlich ist es mit der Frage, ob das psychische Leben des Menschen qualitativ oder quantitativ von dem der höheren Tiere verschieden ist. Es darf dabei doch nicht außer Betracht bleiben, daß wir bei Beurteilung der menschlichen Psyche über ein wichtiges Beobachtungsmittel verfügen, welches selbst bei den höchsten Tieren völlig versagt, nämlich über die Selbstbeobachtung. Wir wissen, daß wir zu streng logischen Schlüssen und zur Bildung abstrakter Begriffe fähig sind. Nehmen wir ein mit menschlicher oder übermenschlicher Intelligenz ausgestattetes Wesen an, dem auch wir, gleich den übrigen Lebewesen, nur der äußeren Beobachtung zugängliche Studienobjekte wären, so würde dies offenbar in der Lage sein, auch uns einen Teil unserer Intelligenz abzustreiten, in ähnlicher Weise wie dies Herr Wasmann den höheren Tieren gegenüber tut. Und wenn Herr Wasmann mit Recht auf scharfe Begriffsbestimmung hält, so darf doch auch andererseits nicht außer Acht bleiben, daß wir mit unseren Definitionen und Einteilungen etwas von unserem Wesen in die Natur hin-

eintragen. So wie es unmöglich ist, bei den niedrigsten Lebensformen eine strenge Unterscheidung zwischen Tieren und Pflanzen durchzuführen, lassen sich auch die von Herrn Wasmann unterschiedenen Formen des „sinnlichen“ und „geistigen“ Seelenlebens nicht so scharf sondern, wie es in dieser Schrift versucht wird.

R. v. Hanstein.

H. Graf zu Solms-Laubach: Die leitenden Gesichtspunkte der allgemeinen Pflanzengeographie in kurzer Darstellung. 243 S. (Leipzig 1905, Artur Felix.) 8 Mk.

Die Existenzberechtigung dieser hervorragenden Erscheinung auf dem botanischen Büchermarkt kann kaum besser nachgewiesen werden, als es der Verf. in der Einleitung selbst tut. Neue Tatsachen sollen nicht gebracht werden, dagegen ist die Anordnung des Stoffes durchaus eigenartig und von anderen Handbüchern der Pflanzengeographie abweichend. Besonders hat es der Verf. unterlassen, die Tatsachen der Pflanzenverbreitung auf der Erdoberfläche im einzelnen darzustellen; hier genügt der Hinweis auf einige Werke, deren Hauptaufgabe diese Darstellung gewesen ist; wenige Seiten des Buches nur dienen zur kurzen Erörterung der Tatsachen. Dagegen ist ein verhältnismäßig sehr langes Kapitel dem Begriff der Spezies und ihrer Veränderung in der Zeit gewidmet; wir erhalten eine kurze Übersicht über die Auffassung der älteren Botaniker vom Wesen der Spezies, über die Konzeptionen Darwins und ihre Modifikationen durch Nägeli. Die Spekulationen dieses gedankenreichen Forschers sind in größerer Breite dargestellt, als es wohl sonst neuerdings geschieht, wo Nägeli meist zu sehr vernachlässigt wird; besonders ist dies, wie Verf. treffend und in sehr gerechtfertigter Weise bemerkt, bei de Vries der Fall. „Nur ist zu bedauern, daß er (sc. de Vries) seinen großen Vorgänger nirgends zitiert hat, so daß der Anschein erweckt wird, als sei die ganze von ihm gegebene Konzeption sein ausschließliches Eigentum.“ Die Differenzpunkte zwischen beiden Autoren sind nicht so erheblich, wie allgemein angenommen wird, ihre Gedankengänge liegen im wesentlichen parallel; mit dem durch experimentelle Untersuchungen gewonnenen Tatsachenmaterial ist der hauptsächliche von de Vries gewonnene Fortschritt gegeben. Mit der Zerlegung der Art in lauter Einzelcharaktere, wie sie de Vries austreht, ist für die Pflanzengeographie freilich nicht viel gewonnen; sie wird für ihre Untersuchungen immer die alten, durch die angestrengte Arbeit zahlreicher Systematiker im großen und ganzen festgelegten Spezies, die nun einmal nicht wegzudisputieren sind, benutzen oder sich in ein Chaos verlieren.

Die leitenden Gesichtspunkte einer ökologischen Betrachtung sind in dem Kapitel gegeben, das der Verf. als „Der Standort der Pflanzen“ bezeichnet. Der Standort ist die Resultierende aus der Wirkung aller der äußeren Einflüsse auf den pflanzlichen Organismus; diese Einflüsse der Wärmeverteilung, der Feuchtigkeit, des Bodens usw. werden im einzelnen geschildert, und zwar in höchst anregender Weise. Das nächste Kapitel behandelt die Besiedelung des Standortes durch die Art, und zwar zunächst unter der Voraussetzung einer monotopen Entstehung der Spezies. Jede Art wird bestrebt sein, ihr Areal zu vergrößern, soweit wie keine maßgebenden Hindernisse der weiteren Wanderung ein Ziel setzen; die mannigfachsten Verbreitungsmittel stehen den einzelnen Pflanzen zur Verfügung, deren Schilderung einen ziemlich breiten Raum einnimmt. Viele Tatsachen in der geographischen Anordnung der Pflanzen bleiben immerhin schwierig zu erklären; man hat dann wohl zur Annahme einer polytopen Entstehung der Arten gegriffen, eine Annahme, mit der man freilich Verbreitungstatsachen leicht erklären kann.

So wie die Arten selbst, so ändern sich auch die Standorte kontinuierlich, wie uns die historische Geologie zeigt, und mit der Veränderung des Standortes muß eine Änderung des Pflanzenbestandes Hand in Hand gehen; da dieser an einen bestimmten Standort gebunden ist, so ist die heutige Verbreitung der Pflanzen historisch bedingt. Das Moment, das hier am tiefsten eingegriffen hat, ist die allmähliche klimatische Veränderung, die von den Polen ausging und die die Vegetation von den Polen nach Süden zu trieb. Nicht minder wichtig ist die Gebirgshebung in allen Teilen der Erde, die die Entstehung und Verbreitung der Floren stark beeinflußt hat. Ein Problem, das seit langem für die Pflanzengeographen von höchstem Interesse gewesen ist und dem auch in unserem Buche eine längere Darstellung gegönnt ist, ist die Wirkung der Glazialperiode auf die Pflanzenverbreitung besonders in Europa. Das letzte, für den Gegenstand besonders ausführliche Kapitel beschäftigt sich mit den Inselfloren und ihrer Bedingtheit durch die Hindernisse, welche der Pflanzenverbreitung im Wege stehen. Auch dies ist ja ein Gegenstand, auf den besonders die ältere Pflanzengeographie mit großer Vorliebe eingegangen ist.

Alles in allem kann man das vorliegende Buch wohl nicht als ein Lehrbuch bezeichnen, das dem Studenten der Pflanzengeographie ein völlig abgerundetes Bild des heutigen Wissens über den Gegenstand giht; dazu ist es zu ungleichmäßig in der Behandlung der einzelnen Probleme und läßt mancherlei vermissen, wie der Kenner schon aus der obigen kurzen Inhaltsangabe ersehen wird; wohl aber kann man sagen, daß es überall anregend wirkt, da der Verf. das reiche Tatsachenmaterial in origineller Form und Anordnung darbietet. R. Pilger.

G. Mahler: Physikalische Aufgabensammlung. („Sammlung Göschen“ Nr. 243.) (Leipzig 1905, G. J. Göschensche Verlagshandlung.)

Das Büchlein, das jedem Physiklehrer eine willkommene Fundquelle für Aufgaben bieten und auch beim Selbststudium sehr von Nutzen sein wird, enthält 582 gut ausgewählte, instruktive Aufgaben nicht ganz leichten Charakters aus allen Gebieten der Physik. Aufgenommen sind nur Aufgaben über tatsächliche und rein physikalische Verhältnisse, ausgeschlossen solche von mehr mathematischem Charakter.

Vorausgesetzt wird Kenntnis der wichtigsten physikalischen Gesetze und Prinzipien und eine gewisse Gewandtheit im elementaren mathematischen Rechnen.

Die Resultate sind am Schlusse des Büchleins beigefügt und enthalten in schwierigeren Fällen Andeutungen zur Lösung. R. Ma.

Ernst Leher: Die Zuckerindustrie. Mit 11 Abbildungen. (Sammlung Göschen Nr. 253), 97 S. (Leipzig 1905, G. J. Göschensche Verlagshdl.) Geb. 80 Pfg.

Das kleine Büchlein ist hauptsächlich für solche bestimmt, welche diesen wichtigen Zweig der landwirtschaftlich-chemischen Industrie etwas näher kennen lernen wollen. Nach einer kurzen Einleitung über die Kohlenhydrate im allgemeinen werden die Eigenschaften und die Bestimmung des Rohrzuckers, sowie sein Vorkommen behandelt; daran schließt sich seine Gewinnung aus den Rüben, die Raffinierung und Melasseentzuckerung, die Gewinnung aus Zuckerrohr und anderen zuckerhaltigen Stoffen, sowie ein Abschnitt über Besteuerung und Produktion des Rübenzuckers. Zum Schluß werden noch andere technisch wichtigere Zuckerarten und im Anhang die künstlichen Süßstoffe, Saccharin und Dulcin, besprochen. Das Schriftchen, welches, wie noch bemerkt sei, teilweise eine gewisse Summe chemischer Kenntnisse voraussetzt, wird seinen Zweck gut erfüllen. Im Literaturverzeichnis fehlt die „Zeitschrift des Vereins der deutschen Zuckerindustrie“, Frühlings „Anleitung zur Untersuchung der für die Zuckerindustrie in Betracht kommenden Rohmaterialien, Produkte“ usw. Bi.

A. Pahde: Erdkunde für höhere Lehranstalten. V. Teil. Oberstufe. 142 S. Mit 39 Abbildungen im Text. (Glogau 1905, Carl Flemming.)

Die Oberstufe des vorliegenden Lehrbuches ist für Obersekunda und Prima bestimmt. Sie behandelt nur Teile der allgemeinen Erdkunde, sie betrachtet die Erde als Weltkörper (mathematische Erd- und Himmelskunde) und erörtert die wichtigsten Kapitel der physischen Erdkunde und der Pflanzen-, Tier- und Anthropogeographie. Anhangsweise erscheint eine kurze Betrachtung der Verkehrs- und Handelswege.

Eine kurze geschichtliche Übersicht über die Entwickelung der mathematischen Geographie bildet die Einleitung; die wichtigsten Theorien eines Aristoteles und Ptolemäus, die Anschauungen des Mittelalters und die neuzeitliche Auffassung des Kopernikus werden kurz besprochen und anschließend daran die Entwickelung der Erkenntnis der wichtigsten Naturgesetze (Galilei, Kepler, Newton). Sodann folgen das Wesentlichste aus der Astronomie und den dabei gebräuchlichen Berechnungsmethoden, Betrachtungen über die Erdkugel, ihre Gestalt, Gliederung und physikalische Eigenschaften und über die Art der üblichen Kartenprojektionen. Die physische Erdkunde behandelt das Wichtigste aus Meteorologie und Klimatologie, Hydrologie und Geologie; die Erdkunde der Lebewesen endlich erörtert die wesentlichsten Probleme der Pflanzen-, Tier- und Menschengeographie. Überall, in allen Teilen wird dem Schüler bei äußerst klarer und methodischer Darstellung das Wichtigste geboten, so daß er befähigt wird, die bedeutsamen Vorgänge und Beziehungen der Erde und des Weltalls in ihren Grundzügen richtig zu erkennen und zu beurteilen. A. Klautzsch.

Joh. Kiessling †.

Nachruf.

Am 22. Juni v. J. starb zu Marburg i. H. der Physiker Joh. Kiessling.

Er wurde am 6. Februar 1839 zu Culm in Thüringen als Sohn eines Pfarrers geboren, nach dessen frühem Tode er eine entbehrungsreiche, schwere Jugend auf dem Gymnasium zu Naumburg, und von 1858—1863 auf den Universitäten zu Göttingen, Halle und Königsberg verlebte. An letztere Hochschule hatte ihn besonders Franz Neumann gezogen, der damals auf der Höhe seiner großen Lehrtätigkeit stand; aber auch der Mathematiker Richelot hatte dort einen großen Einfluß auf ihn. Seine bedrängten äußeren Verhältnisse nötigten ihn, trotz großer Liebe zur wissenschaftlichen Forschung, sich doch sobald als möglich dem Lehrerberuf zuzuwenden, in welchem er zuerst am Joachimsthaler Gymnasium zu Berlin tätig war. Seiner hervorragenden Lehrbefähigung hatte er alsbald eine Entsendung an das Gymnasium in Flensburg zu verdanken (1867), welcher 1870 die Berufung an die Gelehrtenschule des Johanneums zu Hamburg folgte. Dort wirkte er 33 Jahre lang, viele Schüler in ausgezeichneter Weise heranbildend, in überaus erfolgreicher Lehrtätigkeit, die ihre äußere Anerkennung in der Verleihung des Professortitels im Jahre 1876 fand.

Erst im Alter von 27 Jahren ließ ihn seine arbeitsvolle Berufstätigkeit zu wissenschaftlicher Produktion gelangen, zunächst in zwei kleinen mathematischen Arbeiten: „Über die Kurve, deren Trägheitsmoment ein Maximum oder Minimum ist (1866)“ und in einem „Beitrag zur Lehre vom Kreise: Huygens de circuli magnitudine inventa (Flensburg 1868)“. Kiesslings sämtliche anderen Veröffentlichungen liegen auf dem Gebiete der Physik; die eine von ihnen „Über Schallinterferenz einer Stimmgabel“ (Pogg. Ann. 130, 1867), veranlaßt durch eine Gelegenheitsbeobachtung bei musikalischer Beschäftigung; die Musik liebte er zeitlebens und pflegte sie aufs Eifrigste. Seine eben erwähnte Arbeit behandelt die Interferenz der beiden Schallwellen, welche von den Zinken einer Stimmgabel ausgehen, in der Nähe von deren Enden. Man kann diese Interferenz am leichtesten hören, wenn man über der Öffnung eines Resonanzkastens eine Stimmgabel langsam um ihre eigene, senkrecht auf der des Resonanzkastens stehende Längsache dreht. Während einer ganzen Umdrehung der Stimmgabel verstummt die Resonanz viermal. Die Thorie dieser Interferenz ist auch in G. Kirchhoffs Vorlesungen über Mechanik am Schluß der 23. Vorlesung zu finden. Dreht man die Stimmgabel schnell und gleichmäßig, so macht das Verstummen einen schwebungsähnlichen Eindruck, und bei hinreichend schneller Drehung der Stimmgabel tritt etwas sehr Überraschendes ein: das Ohr hört subjektiv die beiden nahe zusammenliegenden Töne gleichzeitig, deren Schwebungen dasselbe Tempo haben würden wie das Verstummen der Resonanz. Dies ist aber nur eine natürliche Folge des Umstandes, daß das Ohr jeden Klang in Glieder der Reihe harmonischer Partialtöne (Fouriersche Reihe) zerlegt.

Ein optisches Thema behandelt eine Hamburger Programmabhandlung Kiesslings: Brechung der Lichtstrahlen im Auge (1874).

Sein Hauptwerk war die „Untersuchungen über Dämmerungserscheinungen zur Erklärung der nach dem Krakatauausbruch beobachteten atmosphärisch-optischen Störung, mit neun Farbendrucktafeln nach Aquarellen von Prof. Dr. Pechuel-Lösche, vier Karten und acht Holzschnitten. Mit Unterstützung der Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Hamburg und Leipzig, Voss, 1888“. Dieses vortreffliche Buch enthielt die Ausführung von leitenden Grundgedanken, die Kiessling bereits in seinem mit dem ersten Preis ausgezeichneten „Warner Prize Essay: On the cause of the remarkable optical atmospheric effects in 1883 and 1884, Rochester“, kurz dargelegt hatte. In seinem Werke behandelt Kiessling zuvörderst die physikalische Erklärung der Farbenerscheinungen, welche die Dämmerung sowohl bei regelmäßiger als bei gesteigerter Entwickelung begleiten. Es gelingt nämlich, die im Prinzip gleichen Erscheinungen experimentell nachzuahmen durch Beugung des Lichtes in „homogenem“ Nebel, letzterer erzeugt vermittelst adiabatischer Abkühlung feuchter Luft. Auf Grund jener Erklärung legte er weiter den Zusammenhang dar zwischen dem vulkanischen Ausbruch auf der Insel Krakatau und den ihm folgenden allen Augenzeugen unvergeßlichen glänzenden Dämmerungserscheinungen des Herbstes 1883. Kiessling lieferte den stringenten Nachweis, daß die in die höchsten Schichten der Atmosphäre geschleuderten Rauchmassen sich vom Orte der Eruption aus über die ganze Erde verbreitet haben, und zwar durch sehr hoch liegende, mit erheblicher Geschwindigkeit fortschreitende Luftströmungen, von denen man vorher keine sichere Kenntnis hatte. Diese Rauchmassen erzeugten durch Beugung des Lichtes jene ungewöhnlichen Dämmerungserscheinungen. Den großen Wert dieses ausgezeichneten Werkes erkannte die philosophische Fakultät der Universität Greifswald an, indem sie Kiessling honoris causa die Doktorwürde verlieh. Noch in mehreren kleineren Abhandlungen, die er in den Sitz.-Ber. der Berliner Akademie, in der Meteorologischen Zeitschrift und an anderen Orten veröffentlichte (siehe Poggendorffs Lexikon, Bd. 4 von v. Oettingen, S. 746) kam er auf dieselben Fragen zurück.

Seine reiche Lehrerfahrung legte Kiessling in seinem „Leitfaden für den Unterricht in der Experimentalphysik an Oberrealschulen, Realgymnasien und Gymnasien, neubearbeitet nach E. Buddes Lehrbuch, Berlin 1902 bei Parey“ nieder. Ein „experimentelles Hilfsbuch“ ist leider unvollendet geblieben.

Gegen Ende seines Hamburger Aufenthaltes stellte er zusammen mit B. Walter sehr interessante Untersuchungen über die Verhältnisse an, welche das Durchschlagen eines Funkens durch ein Dielektrikum be-

günstigen (Drudes Ann. 11, S. 570, 1903). Veranlaßt waren diese Versuche durch Erfahrungen in den Kautschukwerken von Dr. Heinr. Traun; sie ergaben, daß der Funke besonders leicht durchschlägt an Stellen, wo die Begrenzung des Dielektrikums einen einspringenden Winkel bildet. Zu erklären ist dies dadurch, daß die im Vorbereitungsstadium gebildeten Luftionen sich an solchen Stellen stauen.

Als im Jahre 1903 ein Herzleiden Kiessling nötigte, sein Amt niederzulegen, entschloß er sich, nach Marburg i. H. überzusiedeln. In dem Genuß der Ruhe entfaltete sich dort nochmals aufs schönste seine liebenswürdige, herzgewinnende Persönlichkeit. Die Ruhe von der Berufstätigkeit aber benutzte er zu eifriger und erfolgreicher wissenschaftlicher Arbeit. Das bezeugen seine häufigen Vorträge in den Sitzungen der Marburger naturforschenden Gesellschaft. Sie behandelten: den Anblasestrom bei Lippenpfeifen, elektrische Durchbohrung eines festen Dielektrikums (Dezember 1903); Dämmerungserscheinungen (Februar 1904), insbesondere nach dem vulkanischen Ausbruch auf Martinique (Juli 1904); Kondensationserscheinungen in Luft, ionisiert im elektrischen Wechselfeld (August 1904); ein von sichtbarer Kondensation begleiteter Blitzschlag (November 1904); weitere Kondensationsversuche (Januar 1905, Sitz.-Ber., S. 49 m. Bemerk. von F. Richarz); Zusammenhang zwischen Blitzentladung und Kondensation (Mai 1905, Sitz.-Ber., S. 67 u. 92, nach Versuchen von E. Barkow; auch Sitz.-Ber. d. Phys. Ges. Berlin 7. Januar 1905). Besondere Freude bereitete ihm, daß die Marburger naturforschende Gesellschaft, die von kurhessischer Zeit her wie eine Akademie organisiert ist, ihn zu ihrem ordentlichen Mitgliede ernannte.

Die Besserung in Kiesslings Gesundheit, die in dem ersten Jahre des Marburger Aufenthaltes einen längeren Lebensabend für ihn erhoffen ließ, sollte leider nicht von Dauer sein; die Herzschwäche trat erneut und stärker wieder auf; aber seine Arbeitsfreudigkeit erlahmte nicht, bis ein Herzschlag am 22. Juni ihr ein Ende setzte.

Gleich tüchtig war Kiessling als Lehrer wie als Forscher, und mit vollem Recht sagt F. Aly in seinem Nachrufe[1]) auf ihn: „er hätte jeden Lehrstuhl der Physik mit Ehren ausgefüllt". Möchten sich im deutschen Oberlehrerstande stets solche Männer finden wie Kiessling!

F. R.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung am 15. Februar. Herr Klein las „Studien über Meteoriten, vorgenommen auf Grund des Materials der Sammlung der Universität Berlin". Es wird dargetan, daß die Struktur und der Bestand der Meteoreisen dem entspricht, was die Technik künstlich darstellt, und der weitere Nachweis geführt, daß die Meteorsteine in Struktur und Bestand den irdischen Gebilden gleichen, insonderheit, daß der Aufbau der bisher als exzentrisch strahlig angesehenen Chondren ein radialstrahliger wie bei den Sphärolithen der irdischen Gesteine ist. Hieraus geht hervor, daß die Materie auf der Erde und außerhalb derselben denselben Gesetzen der Bildung und Zusammenfügung unterworfen ist. — Herr Schottky legte eine Mitteilung von Prof. Dr. E. Landau in Berlin vor: „Über das Nichtverschwindeu einer Dirichletschen Reihe." Der Verf. teilt zwei neue Beweisanordnungen für den zuerst von Dirichlet bewiesenen Satz mit: Wenn $\chi(n)$ ein vom Hauptcharakter verschiedener reeller Charakter der Gruppe der zu k teilerfremden Restklassen ist, so ist der Wert der Summe $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\chi(n)}{n}$ von Null verschieden.

[1]) F. Aly: „Das humanistische Gymnasium", Bd. 16, S. 189.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 18. Januar. Prof. Hans Molisch übersendet eine von Herrn Rudolf Hiekel in Prag ausgeführte Arbeit: „Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Sooerregers (Dematium albicans Laurent = Oidium albicans Rohin)." — Direktor Eduard Mazelle übersendet einen Bericht: „Erdbebenstörungen zu Triest, beobachtet am Rebeur-Ehlertschen Horizontalpendel im Jahre 1903, nebst einer Übersicht der bisherigen fünfjährigen Beobachtungsreihe." — Prof. Konrad Stibitz in Landskron übersendet eine Arbeit: „Ein zum Normalenproblem der Ellipse gehöriger Satz und dessen konstruktive Verwendung." — Prof. Dr. Fr. Obermayer und Privatdozent Dr. E. P. Pick übersenden eine Abhandlung: „Über die Beeinflussung der Immunpräzipitine durch chemische Eingriffe." — Hofrat F. Mertens überreicht eine Abhandlung: „Über die Gestalt der Wurzeln einer Klasse auflösbarer Gleichungen, deren Grad eine Primzahl ist." — Hofrat Prof. Ad. Lieben überreicht eine Arbeit: „Derivate des Brenzcatechinmethyleuäthers" von Paul Medinger. — Prof. v. Wettstein überreicht eine vorläufige Mitteilung von Prof. Dr. F. Krasser in Wien: „Über die fossile Kreideflora von Grünbach in Niederösterreich."

Académie des sciences de Paris. Séance du 12 février. Henry Becquerel: Sur quelques propriétés des rayons α émis par le radium et par les corps activés par l'émanation du radium. — E. H. Amagat: Sur la pression interne des fluides et l'équation de Clausius. — P. Duhem: Quelques lemmes relatifs aux quasi-ondes de choc. — Le Secrétaire perpétuel signale le „XVIIIe Bulletin de la Société d'Histoire naturelle d'Autun". — P. Salet: Observation de l'éclipse de Lune du 9 février 1906 faite à l'Observatoire de Paris (équatorial de la tour de l'Est). — Rambaud et Sy: Observations de la comète Brooks (1906 a) faites à l'Observatoire d'Alger, à l'équatorial coudé de 0,318 m. — J. Guillaume: Observations du Soleil faites à l'Observatoire de Lyon (équatorial Brunner de 0,16 m d'ouverture) pendant le deuxième trimestre de 1905. — Ed. Maillet: Sur les fonctions eutières. — Louis Remy: Sur un hessien hyperelliptique. — A. Boulanger: Extinction de l'onde solitaire propagée le long d'un tuhe élastique horizontal. — Bernard Brunhes: Sur les durées comparées d'une émission des rayons X et d'une étincelle en série avec le tuhe producteur de rayons. — G. Moreau: Sur la recombinaison des ions des vapeurs salines. — Camille Matignon: Remarque sur les combinaisons des métaux rares du groupe cérium et sur leurs sulfates en particulier. — A. Duboin: Sur les iodomercurates de calcium. — H. Girau: Sur l'existence des sulfures de phosphore. — Guutz et Roederer: Sur la préparation et les propriétés du strontium. — F. Bodroux: Action de quelques éthers d'acides bibasiques sur les dérivés halogéno-magnésiens des amines aromatiques primaires. — Albert Colson: Sur la constitution des Sulfates chromiques. — L. C. Maillard et Lucien Granx: Sur l'existence des bicarbonates dans les eaux minérales, et sur les prétendues anomalies de leur pression osmotique. — Ph. Eberhardt: Sur un mode nouveau d'extraction de l'huile de hadiane. — J. Sellier: Sur le pouvoir antiprésuraut du sérum sanguin des animaux inférieurs (Poissous et Invertébrés). — Ch. Gravier: Sur la fanne annélidienne de la mer Rouge et ses affinités. — Pacaut et P. Vigier: Les glandes salivaires de l'Escargot (Helix pomatia). — A. Charrin: Mécanismes des modalités pathologiques spéciales à chaque organe au cours d'une maladie générale. — Robert Odier adresse une Note „Sur le traitement des tumeurs malignes en particulier et des tumeurs en voie de développement par l'injection de liquides organiques riches en ferment glycolytique."

Royal Society of London. Meeting of December 14. The following Papers were read: „An Investigation into the Structure of the Lumbo-sacral-coccygeal Cord of the Macaque Monkey (Macacus Sinicus)." By Miss M. P. Fitzgerald. — „On the Distribution of Chlorides in Nerve Cells and Fibres." By Professor A. B. Macallum and Miss M. L. Meuten. — „The Mammalian Cerebral Cortex with special reference to its Comparative Histology. I. Order Insectivora." By Dr. G. A. Watson. — „Observations on the Development of Ornithorhynchus." By Professor J. T. Wilson and Dr. J. P. Hill. — „Further Work on the Development of the Hepatomonas of Kala-Azar and Cachexial Fever from Leishman-Donovan Bodies." By Dr. L. Rogers. — „The Action of Anaesthetics on Living Tissues. Part I. The Action on Isolated Nerve." By Dr. N. H. Alcock. — „Report on the Psychology and Sociology of the Todas and other Indian Tribes." By Dr. W. H. R. Rivers. — „On the Sexnality and Development of the Ascocarp of Humaria granulata Quél." By V. H. Blackman and Miss H. C. J. Fraser. — „On the Microsporangia of the Pteridospermeae, with Remarks on their Relationship to Existing Groups." By R. Kidston. — „The Araucarieae, Recent and Extinct." By A. C. Seward and Miss S. O. Ford. — „On the Spectrum of the Spontaneous Luminous Radiation of Radium. Part IV. Extension of the Glow." By Sir W. Huggins and Lady Huggins.

Vermischtes.

Über die sogenannten Blondlotschen N-Strahlen, deren Existenz von einer größeren Reihe namhafter französischer Physiker hartnäckig verteidigt worden, während wohl alle nicht französischen Physiker und selbst eine Anzahl Franzosen dieselbe bestritten, sind der Pariser Akademie in der Sitzung vom 15. Januar zwei neue bestätigende Versuche vorgelegt worden (Compt. rend. 1906, t. 142, p. 122 und 145). Der eine wurde von Herrn Mascart mitgeteilt, der selbst Messungen an durch ein Aluminiumprisma spektral zerlegten N-Strahlen einer Nernstlampe ausgeführt hat und durch Blondlot und zwei Assistenten des Nancyer Instituts hat ausführen lassen. Das auf einem vorher schwach belichteten Sulfidschirm entworfene Spektrum bestand aus einer Reihe von breiten Maximis, deren Lagen von den vier Beobachtern in ziemlich guter Übereinstimmung bestimmt wurden. — Die zweite Mitteilung rührt von Herrn C. Gutton her und betrifft die Wirkung der N-Strahlen auf die elektrischen Funken. Sekundäre zwischen gleichen, gut abgefeilten Messingspitzen überspringende Fünkchen einer Holtzschen Maschine von etwa $^1/_{30}$ bis $^1/_{40}$ mm Länge läßt man auf eine photographische Platte einwirken, und zwar 30 Sekunden lang auf eine Stelle und 30 Sekunden auf eine andere benachbarte, während N-Strahlen eine halbe Minute die primären Funken treffen und eine halbe Minute lang von ihnen abgeschnitten sind. Nach dieser Methode sind 37 Versuche ausgeführt worden, und alle erhaltenen Klischees zeigten ein schwächeres Bild des sekundären Funkens, wenn der primäre Funke von N-Strahlen getroffen wurde. Für den guten Erfolg dieser Versuche ist es nötig, daß die Helligkeit des sekundären Funkens der schwächsten Helligkeit nahe ist, welche auf die Platte zu wirken beginnt.

Personalien.

Die Berliner Akademie der Wissenschaften hat zu korrespondierenden Mitgliedern erwählt: den Professor der Astronomie an der Universität Leipzig Geh. Hofrat Dr. Heinrich Bruns; — den Direktor der Sternwarte der Harvard University Eduard Charles Pickering in Cambridge, Mass. — und den Professor der Astronomie an der Universität München Dr. Hugo v. Seeliger.

Die Akademie der Wissenschaften zu Petersburg hat den Prof. W. Palladin zum korrespondierenden Mitgliede erwählt.

Die Physikalische Gesellschaft in London hat die Herren Prof. F. Kohlrausch und A. A. Michelson zu Ehrenmitgliedern ernannt.

Die Meteorologische Gesellschaft in London hat den Direktor der Zentralanstalt für Meteorologie in Wien Hofrat Prof. Dr. J. M. Pernter zum Ehrenmitgliede ernannt.

Ernannt: Privatdozent der Zoologie Dr. H. Wallengren zum außerordentlichen Professor an der Universität Lund; — Assistent und Dozent der Physik an der Universität Manchester Dr. C. H. Lees zum Professor der Physik am East London College.

Berufen: Prof. Dr. Hahn in Königsberg an die Universität Münster als Professor der Geographie an Stelle des in den Ruhestand tretenden Prof. Lehmann.

Habilitiert: Dr. E. Harbort für Geologie und Paläontologie an der Bergakademie zu Berlin.

Gestorben: Am 21. Februar der Ornithologe Prof. Dr. Jean Cabanis, vormals erster Kustos am zoologischen Museum in Berlin im 90. Lebensjahre; — Dr. J. Wodrich, Professor der Geologie an der böhmischen Hochschule in Prag, 71 Jahre alt; — Oberbergrat Julius Gretzmacher, Professor an der montanistischen Hochschule in Schemnitz.

Astronomische Mitteilungen.

Folgende Maxima hellerer Veränderlicher vom Miratypus werden im April 1906 zu beobachten sein:

Tag	Stern	M	m	AR	Dekl.	Periode
2. April	S Ursae maj. .	7.	11.	12 h 39,6 m	+61° 38′	226 Tage
7. „	V Hydrae . .	7.	9.	10 46,8	−20 43	575 „
11. „	R Canis min.	7.	10.	7 3,2	+10 11	336 „
28. „	R Aquarii . .	6.	11.	23 53,3	+50 50	429 „

Ein neues, von Herrn Ebell in Kiel berechnetes Elemeutensystem des Kometen 1906a, das mit einer Rechnung von Herrn J. D. Maddrill (Licksternwarte) nahe übereinstimmt, lautet nach Astron. Nachrichten 170, 323:

$$\begin{aligned} T &= 1905\ \text{Dez.}\ 22.\ 22\,39\ \text{M. Z. Berlin} \\ \omega &= 89^\circ\,43'\,47{,}3'' \\ \Omega &= 286\ 22\ 1{,}7 \\ i &= 126\ 27\ 33{,}2 \\ q &= 1{,}29546 \end{aligned}$$

Im Zirkular 109 der Harvardsternwarte teilt Herr E. C. Pickering 18 Positionen des IX. Saturnmondes Phöbe aus dem Jahre 1905 (vom 9. Mai bis 14. Dez.) mit. Der größte Abstand vom Saturn fiel auf den 5. Sept. (36,4′). Es wird die Bemerkung hinzugefügt, daß es bei der Lichtschwäche der Phöbe oft sehr schwer war, dieses Gestirn auf den Platten am Aussehen zu erkennen; nur die Übereinstimmung mit der Rechnung entschied darüber, ob ein für den Trabanten gehaltenes Objekt auch wirklich die Phöbe war.

Zwei sehr interessante Planetoidenentdeckungen sind Herrn M. Wolf in Heidelberg am 22. Febr. gelungen. Nahe bei dem Planeten Istria (183), der täglich in seiner gegen die Ekliptik um 26° geneigten Bahn etwa einen Viertelgrad nach Norden läuft, fand sich ein neuer Planetoid, der noch etwas rascher nach Süden eilt; seine Bahn muß eine ähnlich abnorme Lage besitzen wie die des Planeten (265) Anna. Der zweite Planetoid bewegt sich ungewöhnlich langsam parallel und etwas südlich von der Ekliptik — er ist entweder der Erde sehr nahe oder weit ferner als irgend ein anderer der bekannten Planetoiden. A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 15. März 1906. Nr. 11.

Die Aufspeicherung elektrischer Energie in festen Halbleitern [1].

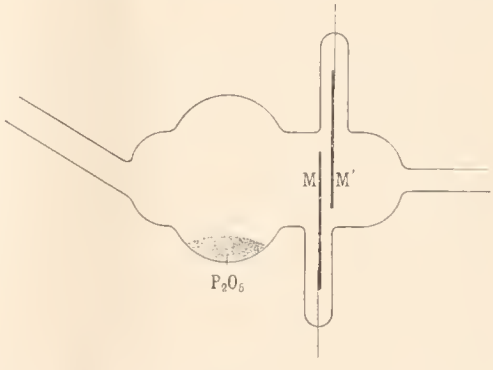
Von Dr. **H. Greinacher** (St. Gallen).

(Originalmitteilung.)

Läßt man auf einem Metallblech alkoholische Schellacklösung verdunsten und legt an die dünne Schellackschicht einen Stanniolstreifen nach Art einer zweiten Kondensatorbelegung an, dann kann man folgendes beobachten: Verbindet man die beiden Belegungen mit einer Stromquelle, dann geht ein schwacher Strom durch die Schellackschicht, da diese infolge der unvollkommenen Verdunstung des Alkohols schwach leitet. Unterbricht man den Strom und legt die Pole an die Quadranten eines Elektrometers, dann zeigt dieses unter Umständen nicht unbeträchtliche Spannungen an, selbst wenn man die Pole vor der Messung geerdet hat. Die gemessene Spannung hängt von der Dauer des vorhergegangenen Stromdurchgangs ab; sie wächst zunächst proportional mit der Stromdauer, um schließlich aber einem Endwert zuzustreben. Dieser hängt wesentlich von der Leitfähigkeit der Schicht und von der angelegten Potentialdifferenz ab. Wenn diese 40 Volt betrug, wurden Endspannungen bis 12 Volt gemessen. Bei anderen Versuchen mit etwas anderer Anordnung ergaben sich aber Spannungen bis 60 Volt. Überläßt man den Halbleiter nun sich selbst, dann nimmt die Potentialdifferenz von selbst wieder ab, rasch bei großer Leitfähigkeit, langsamer bei kleiner. Daß in der Anordnung, die man vielleicht mit „Halbzelle“ bezeichnen könnte, Elektrizität angehäuft ist, wurde dadurch nachgewiesen, daß man die Pole an ein empfindliches Galvanometer anlegte, welches dann einen Entladungsstrom anzeigte, oder, falls dieser zu gering war, indem man die Pole mit einem Kondensator (0,1 — 1 Mikrofar.) verband, welcher sich dann bis zu beträchtlichen Spannungen (6 Volt) auflud.

Die Erscheinung der Anhäufung elektrischer Energie im Halbleiter, welche seinerzeit [2] mit „Aufladung“ bezeichnet worden ist, wurde zuerst an einer von obiger ganz verschiedenen Versuchsanordnung beobachtet, welche den Grund der Aufladung nicht gleich erkennen ließ. Der Grundversuch war folgender:

Es wurden zwei schmale Metallplättchen MM', wovon das eine mit Radiotellur belegt war, in eine Glasröhre eingeschmolzen, so daß sie sich in etwa 2 mm Distanz gegenüberstanden (s. Figur). In eine Erweiterung des Gefäßes wurde etwas P_2O_5 gebracht. Nachdem darauf die Röhre abgeschmolzen und sodann $^1/_2$ bis $1^1/_2$ Stunde auf etwa $140^0 — 170^0$ erhitzt worden war, ließ sich zunächst in Übereinstimmung mit früheren Versuchen [1] nachweisen, daß die elektromotorische Kraft der Gaszelle durch die Entfernung der Feuchtigkeit verschwunden war. Wenn man nun an die Metallstreifen z. B. 110 Volt anlegte, so daß während einiger Zeit ein polarisierender Strom durch die Zelle ging, zeigten die Metalle nachher ganz erhebliche Potentialdifferenzen, bis zu 60 Volt. Bei der Höhe dieser Spannungen konnte an eine Polarisation



der Gaszelle im gewöhnlichen Sinne nicht gedacht werden; auch konnte die Erscheinung nicht von einer Ladung der Glaswand herrühren, da sich zeigte, daß die Spannung nach Kurzschließen nur sehr langsam abnahm, infolgedessen nicht unerhebliche Elektrizitätsmengen in der Zelle aufgespeichert waren. Dies ließ sich dadurch nachweisen, daß man die beiden Pole an die Belegungen von Kondensatoren anlegte, welche sich dann bis auf beträchtliche Spannungen aufluden. Es ergab sich, daß der Entladungsstrom von derselben Größenordnung war wie der polarisierende Strom (10^{-9} bis 10^{-10} Amp.). Auch ließ sich an der Zelle feststellen, daß die Natur der Metalle und des Gases, ferner die Richtung des Stromes ohne Einfluß auf die Erscheinung waren. Des weiteren wurde nachgewiesen, daß die Aufladung an beiden Metallstreifen in ungefähr gleichem Maße stattfand. Zu

[1] Nach zum Teil gemeinschaftlich mit Herrn K. Herrmann ausgeführten Versuchen.

[2] H. Greinacher und K. Herrmann, Ann. d. Phys. **17**, 922, 1905.

[1] H. Greinacher, Ann. d. Phys. 16, 708, 1905.

diesem Zwecke wurden in die Glasröhre außer einem mit Radiotellur belegten Kupferstreifchen noch zwei weitere, beliebige Metalle eingeschmolzen. Die Anordnung war so, daß immer zwei der Elektroden zur Aufladung benutzt werden konnten, der dritte Pol isoliert war. Indem man nachher einzeln die Spannungen gegenüber dieser dritten Elektrode, die keine Aufladung erfahren hatte, maß, konnte man die Einzelaufladungen bestimmen.

Alle diese Versuche konnten zu einer Erklärung der beobachteten Erscheinung nicht führen. Erst die Tatsache, daß die Aufladung bedeutend geringer ausfällt, wenn man die Trocknung der Gaszelle ohne direkte Anwesenheit von P_2O_5 ausführt oder statt dessen $CaCl_2$ verwendet, ließ vermuten, daß der Grund der Aufladung eine dünne, an die Metalle hinsublimierte Schicht von P_2O_5 sei. Damit stimmte auch die Tatsache überein, daß die Erscheinung sofort verschwand, wenn man die Röhre öffnete, so daß feuchte Zimmerluft eintrat. Der bloße Augenschein sprach allerdings nicht für das Vorhandensein einer P_2O_5-Schicht, da die Metallstreifen sich nach dem Erhitzen in Gegenwart von P_2O_5 gänzlich unverändert zeigten, insofern man ein Metall nahm, das durch die Hitze selbst nicht alteriert wurde (Platin). Allein eine Reihe von Versuchen, welche die Wegsublimation der hypothetischen, dünnen P_2O_5-Haut bezweckten, ließ es ohne Zweifel, daß eine solche vorhanden sein mußte.

Die Versuche wurden folgendermaßen ausgeführt: In eine Glasröhre wurden drei Elektroden eingeschmolzen, ein mit Radiotellur belegter Kupferstreifen und zwei Platinbleche. Die Anordnung war so, daß je zwei als Zelle verwendet werden konnten, während die dritte Elektrode isoliert blieb. Es wurde diese Anordnung gewählt in der Annahme, daß der Versuch vielleicht nur mit den nicht oxydabeln Platinblechen gelingen würde. Indem man den die Elektroden enthaltenden Teil der Glasröhre durch ein 10 cm langes, engeres Röhrenstück von der mit P_2O_5 beschickten Erweiterung trennte, konnte jeder Teil der Röhre für sich erhitzt werden. Es wurde nun zunächst das Glasgefäß insgesamt in einem Verbrennungsofen auf 220°—240° erhitzt. Indem man nach dem Abkühlen an die Platinstreifen die Spannung zum Aufladen (40 Volt) anlegte, ließ sich zunächst feststellen, daß eine Aufladung nicht eintrat. Nachdem man aber einige Körnchen P_2O_5 in den Glasteil, in welchen die Metallstreifen hineinragten, geschüttelt und von neuem erhitzt hatte, zeigte sich nach dem Abkühlen, daß die Zelle sich aufladen ließ. Die Endspannung betrug $Pt_1/Pt_2 = 7{,}1$ Volt. Nun wurde versucht, die dünne P_2O_5-Haut von den Metallen wegzusublimieren. Zu diesem Zweck erhitzte man nur den Glasteil mit den Metallstreifen eine Stunde auf 330°—350°, während das mit P_2O_5 gefüllte Ende aus dem Ofen herausragte. Nach Abkühlen ließ man $16^1/_2$ Stunden einen Strom von $0{,}5 \cdot 10^{-10}$ Amp. durch die Zelle (Pt_1, Pt_2) fließen. Jetzt betrug die erreichte Aufladespannung nur noch 0,5 Volt gegen 7,1 Volt im vorigen Falle. Durch das Wegsublimieren der P_2O_5-Schicht war also auch die Möglichkeit der Aufladung verschwunden. Eine solche ließ sich erst dann wieder erzielen, nachdem die Glasröhre von neuem insgesamt erhitzt worden war. Sowohl das mit Radiotellur belegte Blech, als die Platinstreifen ließen sich dann wieder aufladen. Auf diese Weise konnte man, indem man abwechselnd bald das ganze Glasgefäß, bald nur den Teil mit den Metallen erhitzte, den Effekt nach Belieben bald hervorrufen, bald zum Verschwinden bringen. Damit blieb kein Zweifel, daß die Erscheinung an eine äußerst dünne, unsichtbare Schicht von P_2O_5 gebunden war.

Es zeigte sich bald, daß man auch eine Aufladung bekam, wenn man auf einem Zinkscheibchen alkoholische Schellacklösung verdunsten ließ und der so gebildeten, dünnen Schicht ein Radiotellurpräparat (Cu′) gegenüberstellte. Wenn man nun an die beiden Pole 110 Volt anlegte, dann zeigten diese nach 21 stündiger Stromdauer eine Potentialdifferenz von 20,1 Volt. Ersetzte man die mit Schellack belegte Zinkscheibe durch eine blanke, dann zeigte sich nur eine Spannung von $Zn/Cu' = -1{,}0$ Volt (Voltasche Spannung); maß man wieder gegenüber der ursprünglichen Zinkscheibe, dann ergab sich wieder $Zn/Cu' = -17{,}8$ Volt. Auch hier lag also die Ursache der Erscheinung an der dünnen Schellackschicht.

Es erhob sich nun die Frage, in welcher Weise man sich die in dünnen P_2O_5- bzw. Schellackschichten stattfindende Elektrizitätsaufspeicherung zu erklären hatte. Betrachtete man die dünnen Schichten als vollkommene Nichtleiter, dann war die Anordnung als Kondensator, mit den Metallen und der ionisierten Luft als Belegungen, aufzufassen. Der Vorgang der Aufladung bestand dann darin, daß nach Anlegen einer Spannung diese Kondensatoren sich aufluden, was in Anbetracht der beschränkten Leitfähigkeit der Luft nur allmählich stattfinden konnte. Die Aufladespannung mußte angenähert mit der Exponentialfunktion $p\,(1-e^{-kt})$ [1]) zunehmen, wie dies auch experimentell festgestellt werden konnte. In analoger Weise konnte nach Kurzschließen die Aufladespannung nur allmählich wieder abnehmen. Wie die Versuche ferner lehrten, waren die aufgespeicherten Elektrizitätsmengen beträchtlich. Nach der Kondensatoranschauung war dies dadurch zu erklären, daß die Kondensatoren infolge ihrer äußerst dünnen Zwischenschicht sehr große Kapazitäten aufwiesen.

Diese wenigen Beispiele mögen zeigen, in welcher Weise man die Versuchsergebnisse auf die Eigenartigkeit einer Kondensatoranordnung zurückzuführen versuchen kann. Diese beruht erstens darauf, daß infolge der Feinheit der Isolatorschichten große Elektrizitätsmengen angehäuft werden können; zweitens darauf, daß die eine Belegung aus einem schlechten Leiter bestand, infolgedessen der Ladungs- bzw. Ent-

[1]) Formel für die Aufladung eines Kondensators.

ladungsstrom des Kondensators den Eindruck eines Leitungsstromes machte.

Es ist bereits der Vermutung Ausdruck gegeben worden (l. c.), daß die Aufladeerscheinung damit zusammenhänge, daß die dünnen Schichten in geringem Maße leiten, und daß der Effekt infolge eines schwachen Leitungsstromes zu stande komme. Die Versuche haben dies in der Folge auch bestätigt [1]). Es sei hier nur auf die schon eingangs erwähnte Versuchsanordnung hingewiesen, welche darin bestand, daß man an eine dünne Schellackschicht direkt zwei metallische Belegungen anlegte. Falls diese Anordnung als Kondensator wirkte, dann mußte erwartet werden, daß erstens beim Anlegen einer Spannung kein Strom durch die Zwischenschicht floß, zweitens daß der Kondensator, nachdem man die Belegungen kurze Zeit metallisch mit einander verbunden hatte, keine merkliche Spannung mehr aufwies. Es zeigte sich nun aber gerade, daß die Zwischenschicht schwach leitete, und die Aufladung die Folge des durch sie fließenden Stromes war. Der Anstieg der Spannung mit der Dauer des Stromes und der Abfall derselben nach Kurzschließen fand ferner in ganz analoger Weise statt wie bei den früheren Versuchen. Ja, es zeigte sich eine deutliche Abhängigkeit der Aufladespannung von der Leitfähigkeit der Schicht. Wurde der Schellacklösung nur wenig Zeit gelassen zur vollständigen Verdunstung des Lösungsmittels (Alkohol und Wasser), indem man etwa schon 24 Stunden nach Aufbringen der Lösung die Stanniolbelegung anbrachte, so war infolge der verhältnismäßig großen Leitfähigkeit der Schicht der Aufladungsstrom zwar beträchtlich, die erzielte Endspannung aber gering (2 Volt). Wurde nun die Stanniolbelegung für 11 Tage entfernt, so daß das Lösungsmittel noch vollkommener verdampfen konnte, so zeigte sich nach Wiederanbringen der Belegung, daß der Aufladestrom viel kleiner war (pro cm^2 $0{,}7 \cdot 10^{-9}$ Amp.), daß aber die erreichte Endspannung beinahe 6 Volt betrug. Wurde endlich für die Zwischenschicht gegossener Schellack verwendet, so daß überhaupt kein Lösungsmittel vorhanden war, dann konnte weder ein Stromdurchgang, noch eine Aufladung festgestellt werden.

Es dürfte aus diesen Angaben deutlich zu ersehen sein, in welcher Weise die Aufladung mit der Leitfähigkeit der Schicht zusammenhängt. Ist diese verhältnismäßig groß, dann kann sich eine Aufladung nicht bilden, weil etwaige Spannungen sich rasch ausgleichen würden. Bei verschwindend kleinen Strömen ist dagegen wieder deren aufladende Wirkung zu gering. Beträchtlich waren die Spannungen, wenn der Aufladestrom pro cm^2 die Größenordnung 10^{-9} bis 10^{-10} Amp. hatte.

Die Versuche sind in dieser Richtung nicht weiter ausgedehnt worden. Es kann also auch nicht angegeben werden, wie sich etwa andere Substanzen verhalten. Falls die Aufladung außer von der Leitfähigkeit auch von der Natur der Substanz abhängig ist, dann wäre zu erwarten, daß die Leitfähigkeitsgrenze, von welcher an eine Aufladung eintritt, eine verschiedene ist. Man würde insbesondere, wenn stärkere Aufladeströme verwendet werden könnten, auch stärkere Entladungsströme bekommen. Diese Frage wäre wichtig, falls man versuchen wollte, in einer Zwischenschicht möglichst viel Elektrizität aufzuspeichern. Vorläufig ist die Anordnung allerdings noch weit davon entfernt, um etwa nach Art eines Trockenakkumulators zur Aufspeicherung größerer Elektrizitätsmengen dienen zu können. Angenommen, man erhalte bei einer Aufladestromstärke von 10^{-9} Amp. pro cm^2 (einseitiger) Belegung eine gute Aufladung, dann wäre eine Million m^2 Belegung nötig, damit der Strom 10 Amp., der Entladungsstrom infolgedessen im günstigsten Falle einige Amp. betrügen. Ein solcher Akkumulator hätte außer den kolossalen Dimensionen den Nachteil, auch ohne Stromentnahme seine Energie allmählich zu verlieren. Selbst wenn man diesem Übelstand etwa dadurch abzuhelfen suchen würde, daß man zwei solcher „Halbzellen" parallel (gegen einander) schaltet, so würde doch der Nachteil bleiben, daß während der Stromentnahme die Spannung ständig sinkt.

Es wäre von praktischem Interesse, Versuche darüber anzustellen, ob und inwiefern die genannten Übelstände beseitigt werden können. Vom wissenschaftlichen Standpunkt ist es interessant, zu sehen, daß nicht nur im Kondensator und in der galvanischen Zelle, sondern auch im festen Halbleiter elektrische Energie sich ansammeln läßt. Da man die Wirkung eines Kondensators durch die Polarisation des Dielektrikums veranschaulichen kann, und man für die Vorgänge im Akkumulator die elektrolytischen Gesetze hat, so kann man sich fragen, inwieweit man diese Erklärungen vielleicht auch für die „Halbzelle", die als ein Mittelding zwischen beiden erscheint, heranziehen kann. Wenn auch alle Versuche darauf hindeuten, daß die Stromleitung elektrolytisch vor sich geht, so besteht doch insofern ein Unterschied gegenüber der galvanischen Zelle, als sich im ersten Falle der Sitz der elektrischen Energie in der Zwischenschicht, in letzterem an den Elektroden (galvanische Polarisation) befindet. Umgekehrt könnte man die Aufladung der Zwischenschicht mit der Entstehung einer dielektrischen Polarisation zu erklären versuchen. Allein dagegen spricht die Entstehungsweise der Aufladung, welche im Gegensatz zur Kondensatoraufladung durch einen Leitungsstrom zu stande kommt. Ferner müßte man in diesem Falle noch annehmen, daß die dielektrische Polarisation der „Halbzelle" durch Kurzschließen nicht sofort verschwindet, wie bei einem gewöhnlichen Kondensator, sondern nur sehr langsam, daß also die Zwischenschicht beträchtliche remanente Polarisation zeigt [1]).

[1]) H. Greinacher, Ann. d. Phys. 18, 1020, 1905.

[1]) Für das Vorhandensein einer remanenten dielektrischen Polarisation bei einer Reihe von Substanzen sprechen die Versuche von K. Germanischskaja, Dissertation, Zürich 1903.

Falls man den Vorgang der Aufladung rein elektrolytisch auffassen will, würde man jedoch vielmehr zur Ansicht kommen, daß die Erscheinung mit der sehr beträchtlichen Reibung zusammenhängt, welche die im festen Körper eingebetteten Ionen hervorrufen. Es bleibt dabei noch dahingestellt, in welcher Weise man sich den Vorgang weiter erklären will. Je nach der Vorstellung, die man sich bildet, wird man die angehäufte Elektrizität als solche, die von den Elektroden herkommt und zum Teil in der Zwischenschicht infolge des großen Widerstandes verblieben ist, auffassen, oder man wird annehmen, daß die elektrische Energie des Stromes sich nicht vollständig in Wärme verwandelt, sondern als elektrische Energie der Aufladung aufbewahrt wird. Dabei könnte man sich wieder speziell denken, daß es die Ionenreibung ist, die nicht nur Wärme, sondern auch Elektrizität erzeugt (Reibungselektrizität).

Alle die zum Schluß berührten Fragen sollen hier nicht weiter erörtert werden. Die bisherigen Versuche reichen nicht so weit, daß sich eine genauere Erklärung versuchen ließe. Es dürften vielmehr erst weitere Untersuchungen dazu führen, die „Aufladung“ des festen Halbleiters bis ins einzelne zu erklären.

Otto Diels und **Bertram Wolf:** Über das Kohlensuboxyd I. (Berichte d. Deutsch. chem. Gesellschaft 39, 689—697 1906.)

Verff. ist es gelungen, die bisher bekannten Sauerstoffverbindungen des Kohlenstoffs, das Kohlenoxyd und Kohlendioxyd, mit einer neuen hierher gehörigen Verbindung, dem Kohlensuboxyd, zu bereichern. Bei der Einwirkung von Phosphorpentoxyd auf Malonester entweicht Äthylen, wenig Kohlensäure und ein Gas von sehr stechendem Geruch. Nach vielen Mühen konnten Verff. das letztere in völlig reinem Zustande isolieren und seine Eigenschaften studieren. Bei der erwähnten Reaktion war es nun möglich, daß bei der Spaltung des Malonesters entweder zwei Moleküle Äthylen und ein Molekül Wasser austreten:

$$CH_2(CO_2C_2H_5)_2 = 2\,C_2H_4 + H_2O + CH_2{<}\begin{matrix}CO\\CO\end{matrix}{>}O \quad (I)$$

wobei das normale Malonsäureanhydrid entstehen würde; oder es werden zwei Moleküle Äthylen und zwei Moleküle Wasser, unter Bildung einer wasserstofffreien Substanz, abgespalten:

$$CH_2(CO_2C_2H_5)_2 = 2\,C_2H_4 + 2\,H_2O + OC:C:CO \quad (II).$$

Der sichere Beweis für die Gültigkeit der zweiten Formel konnte durch die Elementaranalyse, die die Formel C_3O_2 ergab, die Dampfdichtebestimmung (Molekulargewicht gefunden 68,18, berechnet 68,0), wie auch durch die volumetrische Analyse erbracht werden. Ein gemessenes Volum des Gases verpufften Verff. im Eudiometer mit einem Überschuß von Sauerstoff, wobei die Gasvolumina vor und nach der Explosion die gleichen blieben, entsprechend der Formel $C_3O_2 + 2\,O_3 = 3\,CO_2$. Aus diesen Daten ist es nun als erwiesen zu betrachten, daß die neue Substanz die Zusammensetzung C_3O_2 und die Konstitution $OC:C:CO$ besitzt.

Verff. nennen die Verbindung Kohlensuboxyd. Diese besitzt einen niedrigen Siedepunkt (7°), ist von unerträglichem Geruch und von großer Unbeständigkeit. Schon bei gewöhnlicher Temperatur erleidet die flüssige Verbindung eine Selbstzersetzung, indem sie sich im Verlaufe etwa eines Tages in eine feste, amorphe, schwarzrote Substanz verwandelt. Das so entstehende Produkt besitzt bei gewöhnlicher Temperatur annähernd die Zusammensetzung des Kohlensuboxyds, bei etwas höherer Temperatur (37°) dagegen werden unter Abspaltung des Kohlenoxyds wesentlich sauerstoffärmere Verbindungen, die sich in Wasser teilweise mit rotbrauner oder eosinroter Farbe lösen, gebildet.

Möglicherweise führt die Selbstzersetzung des Kohlensuboxyds zu Verbindungen, wie sie Brodie und Berthelot bei der Einwirkung der stillen elektrischen Entladung nach der angenommenen Gleichung $5\,CO = CO_2 + C_4O_3$ erhalten haben. Die Eigenschaften der Verbindung C_4O_3 — deren Einheitlichkeit allerdings keineswegs sicher ist — sind sehr ähnlich denen der bei der Selbstzersetzung von Kohlensuboxyd entstehenden Substanzen.

Das Studium des Kohlensuboxyds und seiner Umwandlungsprodukte wird von den Verff. noch weiter verfolgt werden. P. R.

Alfred J. Ewart und **Jessie S. Bayliss:** Über die Natur der galvanotropischen Reizbarkeit der Wurzeln. (Proceedings of the Royal Society 1905, ser. B, vol. 77, p. 63—66.)

Es ist beobachtet worden, daß Wurzeln, die der Wirkung des galvanischen Stroms ausgesetzt wurden, eine Krümmung ausführten. Elfving gab an, daß diese Krümmung nach der Anode gerichtet sei; Müller-Hettlingen dagegen erklärte die Wurzeln für kathodotropisch; Brunchorst endlich fand, daß die Krümmung bei starken Strömen der Anode, bei schwachen der Kathode zugekehrt sei. Alles in allem wissen wir herzlich wenig über die Natur dieser Reaktion, so daß die vorliegende neue Untersuchung auf besonderes Interesse rechnen kann.

Die Stärke des konstanten Stroms, die zur Erzielung einer Krümmung erfordert wird, ist außerordentlich klein, denn bei Benutzung einer Spannung von etwa 1,3 Volt mußte ein Widerstand von 100000 bis 150000 Ohm eingeschaltet werden, so daß der durch die 1—3 qmm Querschnitt passierende Strom die Stärke von 0,000009—0,0000135 Ampere hatte. Und selbst dann war es schwer, eine Krümmung ohne ernstliche Schädigung oder selbst Tötung der empfindlichen Wurzeln hervorzurufen. Befanden sich die Platinelektroden auf gegenüberliegenden Seiten der Wurzelspitze, so war die Krümmung immer nach der positiven Elektrode gerichtet. Wurde aber eine Elektrode an der nicht reizbaren Wurzelbasis und die andere an einer Seite der Wurzelspitze angebracht, so erfolgte die Krümmung stets nach der Stromseite

hin, gleichgültig, welche Elektrode sich an der Wurzelspitze befand. Diese Ergebnisse wurden an einem Klinostaten gewonnen, in den der Strom durch Quecksilberkontakte geleitet wurde, der Same und die Drähte in dem rotierenden Glaszylinder waren auf einer Paraffinwachsplatte isoliert.

Die beobachteten Tatsachen führten zu der Vermutung, daß die Krümmungen nicht das Ergebnis einer galvanotropischen (parallelogalvanotropischen) Reizbarkeit waren, sondern auf der Anhäufung der Produkte der Elektrolyse an den Stellen beruhten, wo sich die Elektroden befanden. Diese Annahme fand ihre Bestätigung, als man Wurzeln auf kurze Zeitdauer (5—8 Minuten) starken Strömen (1—4 Volt) aussetzte und sie darauf an einem Klinostaten rotieren ließ; es traten ganz ähnliche Krümmungen ein, wie bei den früheren Versuchen. Als ferner die Anodalregion der Wurzel aus einer elektrolysierten Wurzel ausgeschnitten und an die eine Seite einer anderen Wurzelspitze angelegt wurde, erfolgte die Krümmung nach dieser Seite. Endlich veranlaßte das Anlegen kleiner Stücke Fließpapier, die mit $^1/_{10}$-Normallösung von Säure oder Alkali getränkt waren, Krümmungen nach der gereizten Seite, während gewöhnliches, neutrales Papier in Luft, die mit Feuchtigkeit gesättigt war, keine Wirkung hervorrief. Wurden Alkali und Säure gleichzeitig an entgegengesetzte Seiten angelegt, so erfolgte die Krümmung immer nach der Säureseite. Damit steht im Einklang, daß mäßig starke Ströme eine Krümmung nach der positiven (Säure-)Elektrode hervorrufen. Auch die schwächsten Ströme, die zur Anwendung kamen, veranlaßten solche positiven Krümmungen; die negativen Krümmungen Brunchorsts können daher nicht nach dem Weberschen Gesetz darauf zurückgeführt werden, daß die normale Acidität der Wurzegewebe die stärkere Reizwirkung der Säure nicht voll zur Geltung kommen läßt, bevor die Anhäufung von Säure eine gewisse Grenze überschritten hat.

Die Krümmungen vollziehen sich gewöhnlich in dem Zeitraum von 6—24 Stunden, nachdem die Wurzeln dem Strom ausgesetzt wurden; sie können aber innerhalb 4—6 Stunden deutlich wahrnehmbar werden und unter optimalen Bedingungen schon nach 1—2 Stunden beginnen. Danach ist es erklärlich, daß an Wurzeln, die nach der Reizung in Gips fixiert und einen bis zwei Tage lang am Klinostaten gedreht wurden, nach ihrer Befreiung aus dem Gips eine rasche, scharfe Krümmung eintrat, während nach zwei bis vier Tagen die Wirkung der Reizung aufgehört hatte.

Alle diese Krümmungen können erzeugt werden, ohne daß eine Tötung von Wurzelzellen erfolgt ist, und selbst bei Beschädigung ist die Krümmung gewöhnlich der beschädigten Seite zugekehrt, nicht von ihr abgewendet, wie das bei einer echten traumatropischen (Wund-)Krümmung der Fall sein würde.

Die durch kontinuierliche Ströme erzeugten Krümmungen scheinen gewöhnlich von einer mehr oder weniger ausgesprochenen vorübergehenden Verzögerung im Längenwachstum begleitet oder eingeleitet zu werden. Nach starker Reizung kann das Längenwachstum sogar vorübergehend zum Stillstand kommen, selbst wenn der elektrische Strom geringe oder keine Schädigung hervorruft. In solchen Fällen können negative Krümmungen eintreten.

Als die Verfasser nichtpolarisierbare Elektroden benutzten, die sie mit Zellsaft befeuchtet hatten, der mit destilliertem Wasser verdünnt war, da entstanden keine Krümmungen; wurde dagegen eine ähnliche Reizung in der Weise ausgeführt, daß Platinelektroden an die Wurzeloberfläche gelegt wurden, während sich die nichtpolarisierten Elektroden noch im Schließungsbogen befanden, so daß der Widerstand derselbe war, so traten die gewöhnlichen Krümmungen ein, je nach dem Ort und der Art und Weise der Anlegung der Elektroden. Mit stärkeren Strömen und bei längerer Exposition werden selbst bei Benutzung nichtpolarisierbarer Elektroden Krümmungen hervorgerufen, da die Produkte der Elektrolyse zur Oberfläche der Wurzel diffundieren können und es unmöglich ist, die innere Polarisation zu verhindern, die überall eintritt, wo der Strom durch ungleiche Salzlösungen geht, die durch halbdurchlässige Membranen getrennt sind. Es besteht hier indessen geringere Neigung zur Schädigung als bei Platinelektroden.

Die reizbare und reaktionsfähige Zone erstreckt sich 4—5 mm hinter der Wurzelspitze von Vicia Faba und Phaseolus vulgaris. Wurde eine Platinelektrode an die nicht reizbare Wurzelbasis und die andere flach an die äußerste Spitze gelegt, so entstand keine Krümmung, in welcher Richtung auch der Strom floß. Das erklärt sich wahrscheinlich dadurch, daß die Produkte der Elektrolyse gleichmäßig diffundieren und die reizbaren Regionen und Zellen an allen Seiten reizen.

Der Galvanotropismus der Wurzeln wäre durch diese Ergebnisse beseitigt, ihr Chemotropismus aber von neuem bestätigt. (Vgl. Rdsch. 1906, XVI, 46.)

F. M.

P. Ewers: Die Spitzenentladung in ein- und zweiatomigen Gasen. (Annalen der Physik 1905, F. 4, Bd. XVII, S. 781—860.)

Die schon mehrfach in den verflossenen Jahren angestellten Untersuchungen der Spitzenentladung, d. h. der Erscheinungen, welche mit dem Übergang der Elektrizität in Gasen von verhältnismäßig hohen Drucken zwischen einer Spitze und einer in deren Nähe befindlichen ebenen Elektrode von großer Oberfläche verknüpft sind, haben zwar zum Teil wertvolle Erkenntnisse auf dem genannten Gebiete geliefert, sie vermochten aber kein völlig geklärtes Gesamtbild von der Summe der einzeln beobachteten Tatsachen zu entwerfen. Der Grund hierfür scheint darin zu liegen, daß man bisher nicht über größere, unter vollständig identischen Bedingungen angestellte Beobachtungsreihen verfügte. Es ist deshalb von besonderem Interesse, daß sich die vorliegende Arbeit die Ausfüllung dieser Lücke zur ersten Aufgabe gemacht und mit großer Gründlichkeit derselben entledigt hat. Diese neueste quantitative Untersuchung der Spitzenentladung bezieht sich auf die einatomigen Gase Argon und Helium und die zweiatomigen Wasserstoff und Stickstoff, die alle, in Berücksichtigung der von

Warburg nachgewiesenen beträchtlich fälschenden Einflüsse geringer Verunreinigungen, mit größter Sorgfalt hergestellt und während des ganzen Versuchs vollkommen rein gehalten wurden. Die Teile der ganzen Apparatanordnung waren zu diesem Zweck aus Glas hergestellt und alle mit einander verschmolzen. Zur Gewinnung der Gase wurden möglichst einwandfreie Ausgangsmaterialien benutzt, und der Befreiung derselben von jeder Spur etwa noch beigemengter verunreinigender Bestandteile wurde unter ausgiebiger Verwendung von flüssiger Luft als Ausfriermittel besondere Sorgfalt gewidmet.

Der benutzte Entladungsapparat bestand aus einem 7 cm weiten und 9 cm langen Glasrohr, welches am unteren Ende zugeschmolzen war und hier eine Plattenelektrode aus vernickeltem Messing von 6 cm Durchmesser trug. In der Rohrachse stand ihr in 3,5 cm Abstand eine kurze, sehr feine Platinspitze gegenüber, die mit Hilfe einer zwanzigplattigen Influenzmaschine auf genau gemessene positive oder negative Spannung zu bringen war. Gemessen wurde dann mit einem Edelmannschen Spulengalvanometer die zwischen beiden Elektroden übergehende Elektrizitätsmenge in ihrer Abhängigkeit sowohl von der Größe der angelegten Spannung bei konstanten Bedingungen im Entladungsgefäß, als auch von der Natur, dem Druck und der Temperatur des Gases. Die Druckwerte variierten dabei zwischen 50 und 720 mm Quecksilber; die Temperatur betrug + 18°, — 65° und — 189° (flüssige Luft).

Bei den ersten im Jahre 1878 von Röntgen ausgeführten quantitativen Messungen zeigte sich schon, daß zum Einleiten einer Entladung von einer Spitze zu einer Platte ein Potential von gewisser Höhe erforderlich ist, das sogenannte Anfangspotential, dessen Wert je nach dem Gas, Druck und Vorzeichen der Ladung verschieden ist. Ist die Entladung einmal vorhanden, und wird das Potential wieder erniedrigt, so nimmt die Größe der übergehenden Elektrizitätsmenge stetig ab; sie hört aber erst auf bei einem Potential, das wesentlich niedriger liegt als das Anfangspotential, dem Minimumpotential. Die Größe desselben ist nach jenen Beobachtungen für die Natur der betreffenden Gase charakteristisch, da sich fand, daß für verschiedene Gase das Produkt aus der mittleren freien Weglänge ihrer Moleküle und dem Minimumpotential nahezu konstant ist. Die neuen Beobachtungen des Verfassers führen für die positive Spitzenentladung zu einem ähnlichen Gesetz, das aber eine Erweiterung in der Richtung erfahren hat, daß es sich auch auf die einatomigen Gase bezieht. Dasselbe besagt, daß das Produkt aus dem Minimumpotential M und der Wurzel aus der mittleren freien Weglänge L, dividiert durch die Wurzel aus der Zahl n der Atome im Molekül, also der Ausdruck $\sqrt{\frac{L}{n}} \cdot M = A$ für die untersuchten Gase bei gleichem Druck und gleicher Temperatur nahezu den gleichen Wert besitzt; mit abnehmendem Druck und zunehmender Temperatur steigt der Wert von A etwas.

Als Beziehung zwischen dem Gasdruck und dem Minimumpotential bei konstanter Temperatur findet sich die Formel $M_a = C + (M_b - C)\sqrt{\frac{p_a}{p_b}}$, wo M_a der Wert des Minimumpotentials beim Druck p_a, M_b derselbe beim Druck p_b und C eine Konstante ist. M_a ist danach um so größer, je größer der Gasdruck, und zwar würde sich diese Abhängigkeit, falls man das Minimumpotential als Ordinate und die Wurzel aus den Drucken als Abszissen eines Koordinatennetzes auftragen würde, durch eine mit wachsenden Drucken langsam ansteigende Gerade darstellen lassen, deren Schnittpunkt mit der Ordinatenachse durch C gegeben wäre. Dieses Gesetz findet sich bei der negativen Spitzenentladung, wo die reine Erscheinung des negativen Glimmlichts an der Spitze besteht, überall bestätigt. Auch bei positiver Spitze gilt dasselbe bis auf einige Ausnahmen. Zunächst macht das Helium eine Ausnahme bei der Temperatur + 18°, indem das positive Minimumpotential in dem Druckbereich von 720 mm bis 340 mm vom Druck unabhängig ist und konstant einen Wert von 905 Volt behält. Beim Wasserstoff und Stickstoff zeigt sich eine Abweichung vom normalen Verhalten beim Übergang zu geringen Drucken — unterhalb 150 mm bei + 18° — wo die Spitzenentladung in die Glimmentladung übergeht, was sich durch das Auftreten einer Lichterscheinung auch an der Plattenelektrode und durch ein beträchtliches Zunehmen der Stromstärke bemerkbar macht.

Während für feste und flüssige Körper die Beziehung zwischen der Elektrodenspannung V und der Stromstärke i durch das einfache Ohmsche Gesetz wiedergegeben wird, liegen die Verhältnisse bei leitenden Gasen wesentlich komplizierter. Im Falle der Spitzenentladung findet Verfasser für die einatomigen Gase Argon und Helium das für alle Temperaturen und Drucke, sowie für beide Vorzeichen gültige Gesetz $\sqrt{i} = c\,(V - M) + C''$, wonach mit abnehmender „verfügbarer Spannung“ $(V - M)$ die Stromstärke zwar abnimmt, aber wegen der Konstanten C'' nicht stetig in Null übergeht, sondern in allernächster Nähe des Minimumpotentials den Wert C'' annimmt, um bei weiter erniedrigter Spannung sprungweise zu verschwinden. Die Konstante c erweist sich nahe unabhängig von der Temperatur, nimmt aber etwa umgekehrt proportional der Wurzel aus dem Drucke zu. Diese Tatsache gestattet, diese letztgefundene Formel in Beziehung zu setzen mit der früheren, welche einen Zusammenhang des Minimumpotentials mit molekularen Eigenschaften der Gase enthielt, unter Benutzung der alten Erkenntnis, daß die freie Weglänge L eines Gases sich umgekehrt proportional dem Druck ändert. Es läßt sich dann setzen $i = k \,.\, L \,.\, (V - M)^2$, das heißt, bei gegebener disponibler Spannung $(V - M)$ ist die resultierende Stromstärke für die untersuchten einatomigen Gase bei Druckänderungen einfach der mittleren freien Weglänge der Gasmoleküle proportional.

Bei den untersuchten zweiatomigen Gasen ist die mitgeteilte Abhängigkeit der Stromstärke von der Spannung nur bei den tieferen Drucken und Temperaturen dieselbe wie oben, während in den anderen Fällen Abweichungen bestehen, die wohl die Zusammengesetztheit der Molekeln dieser Gase zur Ursache haben. Die Proportionalität der Stromstärke mit L bleibt aber trotzdem auch für zweiatomige Gase erhalten. A. Becker.

Henry Pellat: Wirkung eines Magnetfeldes auf die Goldsteinschen Strahlen (Kanalstrahlen). (Compt. rend. 1905, t. 141, p. 1008—1010.)

Bei der Einwirkung eines Magnetfeldes von bestimmter Stärke auf die Goldsteinschen Kanalstrahlen hat Herr Pellat einige ziemlich paradox aussehende Erscheinungen beobachtet, mit deren Beschreibung er sich zunächst begnügte, da eine Erklärung noch weitere Versuche erfordert.

In einer Entladungsröhre von 1 m Länge und 18 mm innerem Durchmesser befand sich die Anode am einen Ende und 18 mm von ihr entfernt die Kathode, welche aus einem Drahtgitter von Platin oder Aluminium an dem der Anode zugekehrten Ende einer 3 cm langen Aluminiumröhre bestand; hinter dieser war die Röhre in einer Länge von 77 cm ganz frei, der Schauplatz der Kanalstrahlen, die bei einem Drucke der trockenen, CO_2-freien Luft von 0,04 mm Hg sehr hell sind. Die Röhre war senkrecht zur Verbindungslinie der Pole eines kräftigen Elektromagneten aufgestellt, die von der Anode und der Kathode so weit entfernt waren, daß das Aussehen der Röhre durch die Herstellung des Magnetfeldes nicht verändert wurde.

Näherte man der Röhrenwand eine mit der Anode verbundene Blattgoldplatte, so wurden die Kanalstrahlen

abgestoßeu uud erzeugteu auf der entgegengesetzten Waud eiue grüue Fluoreszeuz, ähulich wie die Kathodenstrahlen. Diese Abstoßung spricht dafür, daß die Lichtsäule vou positiv geladenen Partikeln ganz oder teilweise gebildet wird. Ein schwaches Magnetfeld lenkte das Kanalstrahlenlicht so ab, als bestäudc es aus vou der Kathode sich entfernendeu, positiv geladeuen Teilchen; es bildete sich ein Lichtfaden längs einer Wand der Röhre, ohue daß der Rest gauz dunkel wurde. Näherte man die mit der Anode verbundene Platte dem Lichtfaden, so verbreiterte er sich, indem er nach dem Iuneren der Röhre abgestoßen wurde, ein Beweis, daß er aus positiv geladenen Teilchen besteht.

Steigerte man die Intensität des Maguetfeldes, so wurde der Lichtfaden breiter, nebelförmig, und bei einem Felde von 900 bis 1000 Gauss hatte die Verbreiterung den ganzen Querschnitt der Röhre eingenommen, die uun gleichmäßig leuchtete. Steigerte man das Magnetfeld noch weiter, so nahm die Ausbreitung wieder ab, das Licht verdünnte sich von neuem längs einer Röhrenwand, aber die Ablenkuug erfolgte in umgekekehrter Richtung als im schwachen Felde.

Die hier geschilderten Erscheinungen sieht man hinter einander auftreten bei allmählicher Steigerung des Magnetfeldes, indem man die Röhre durch die in den Polstücken angebrachten Löcher betrachtet, während man die Stärke für jedes Stadium mißt. Man kanu sie aber auch noch leichter neben einander sehen, wenn man die ganze Röhre betrachtet, während man zwischen den Polstückeu eiu sehr kräftiges Feld herstellt: sehr weit ab zwischen Anode und Kathode und noch etwas über diese hinaus hat sich nichts verändert, wenn man sich aber den Magnetpolen nähert, so durchwandert man ein von Null bis zum Maximum zwischen den Poleu zunehmendes Feld, und man sieht außerhalb der Polstücke die Ablenkuug des Lichtes, wie sie bei deu schwachen Feldern beschrieben wurde, entsprechend eiuer positiven Ladung der vou der Kathode wegfliegenden Zeutren; iu der Nähe der Pole hat man die Ausbreitung des Lichtes durch die ganze Röhre, und endlich zwischen den Polstücken wird das Licht in entgegengesetzter Richtung abgestoßen wie außerhalb der Polstücke. Jenseits der Maguetpole ist das Leuchten vollständig verschwunden, wenigstens wenn das Vakuum nicht zu weit getrieben ist; das Ende der Röhre bleibt dunkel, während es sehr hell leuchtet, wenn man das Magnetfeld unterdrückt.

Die geeignetsten Drucke für die Anstellung dieser Versuche sind 0,05 bis 0,01 mm Quecksilber. Hat man eine Röhre sehr lange gebraucht, dann wird sie für diese Versuche zu unempfindlich.

Edward Babák: Über die morphogenetische Reaktion des Darmkanals der Froschlarve auf Muskelproteïne verschiedener Tierklassen. (Beiträge der chem. Physiologie und Pathologie 1905, Bd. 7, S. 323—330.)

In einer früheren Mitteilung hatte Verf. gezeigt, daß das Verdauungsrohr der Froschlarve bei Pflanzenkost weit bedeutender in die Länge wächst als bei Fleischkost, so daß auf die Einheit der inneren Darmfläche bei den fleischfressenden Larven ungefähr ein zweimal größerer Inhalt kam als bei den pflanzenfressenden (Rundschau 1905, XX, 227). Er konnte auch feststellen, daß diese Verlängerung nicht so sehr durch den mechanischen Reiz der Pflanzenkost, als vielmehr durch die chemische Einwirkung derselben bedingt ist. Im Verfolg dieser Untersuchungen warf sich Verf. die Frage auf, ob auch durch verschiedeue Muskeleiweißkörper Verschiedenheiteu in der Entwickelung des Darmkanals hervorgerufen werden könnten. Als Versuchstiere dienten Kaulquappen von Rana temporaria; über tausend Exemplare, von sechs Weibchen herrührend, wurden gemengt und daun in sechs annähernd gleiche Teile gesondert. Als Nahrung diente teils Wirbeltierfleisch (Froschfleisch, Fischfleisch, Pferdefleisch), teils Fleisch von Wirbellosen (Muschelfleisch, Krebsfleisch), teils Pflanzeuproteïne, aus Kürbissamen dargestellt. Die Versuche ergaben, daß die drei mit Wirbeltierfleisch gefütterten Aquarien nur wenig abweichende Zahlen für die Darmlänge bei den einzelnen Entwickelungsstadien — durchschnittlich 6,6 Körperlängen — aufwiesen, während die mit Fleisch von Wirbellosen und mit Pflanzenproteïnen gefütterten Tiere stark von diesem Wert abwichen. Der Darm der mit Muschelfleisch ernährten Tiere wuchs weniger in die Länge — im Durchschnitt 5,9 Körperlänge —, der mit Krebsfleisch gefütterten bedeutend mehr, bis auf 8,2, durchschnittlich 7,6 Körperlängen. Die größte Darmlänge kam auf die mit Pflanzeneiweiß ernährten Tiere, bis 8,9, durchschnittlich 8,3 Körperlängen.

Diese morphogenetischen Unterschiede in der Entwickelung des Darmkanals sind als Anpassungserscheinungen auf die chemische Reizwirkung der Proteïne aufzufassen, denn wie die früheren Untersuchungen des Verf. zeigten, führen auch hoch getriebene mechanische Einwirkungen nur zu kleinen Unterschieden in der Darmlänge. Diese Anschauung wird durch die chemischen Untersuchungen von v. Fürth und Przibram über die Eiweißkörper verschiedener Muskeln, die einen bedeutenden Unterschied in den Eiweißkörpern der Muskeln der Wirbeltiere und der der Wirbellosen klarlegten, ebenfalls gestützt. Wie der Mechanismus dieser zweckmäßigen Reizreaktion des Darmkanales vermittelt wird, darüber kann man nur Vermutungen anstellen. Was die vegetabilischen Eiweißkörper anlangt, so siud diese nach Angabe mehrerer Forscher weniger leicht verdaulich als die animalischen. Möglicherweise wird durch die qualitativ und quantitativ verschiedenartigen Zersetzungsprodukte der verschiedenen Eiweißkörper die Darmwand verschiedenartig beeiuflußt. Es ist aber auch nicht ausgeschlossen, daß mit Hinblick auf Pawlows Befunde die pflanzlichen Eiweißkörper reflektorisch größere Sekretiou hervorrufen, und daß sie gleichzeitig auch die Wachstumsverhältnisse der Darmwand beeinflussen. Ferner ist daran zu denken, daß die Darmwand aus den resorbierten Eiweißsubstanzen verschiedenster Herkunft die arteigenen Eiweißkörper synthetisch erzeugt. Diese „Verdauungsarbeit“ könnte bei der Ernährung mit den wahrscheinlich chemisch und biologisch weit entfernten Pflauzeueiweißkörpern größer ausfallen als bei der Ernährung mit tierischen Eiweißkörpern. Die Ergebnisse der Arbeit sprechen jedoch nicht für diese Anschauung, da das Muschelfleisch, das den Froscheiweißkörpern sehr fern steht, eher eine kleinere Verdauungsarbeit erforderte als das Froschfleisch. P. R.

O. Treboux: Organische Säuren als Kohlenstoffquelle bei Algen. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1906, Bd. 9, S. 432—441.)

Von Bakterien und Pilzen können organische Säuren vielfach als Kohlenstoffquelle ausgenutzt werden. Die Versuche mit grünen Pflanzen aber führten meist zu negativen oder jedenfalls nicht sicheren Resultaten. Dies trug neben anderen Erfahrungen dazu bei, die in der Zelle vorkommenden organischen Säuren im wesentlichen als Produkte eines vorgeschrittenen, abbauenden Stoffwechsels zu betrachten, als Stoffe, die nicht mehr als Baumaterial, sondern nur als Energiequelle, ferner für die Regulierung des Turgors und andere Funktionen in Betracht kämen.

Die an 40 Arten ausgeführten Versuche des Herrn Treboux zeigen nun, daß organische Säuren auch für Algen als Nährstoff dienen können. Bei diesen Versuchen wurde alle Vorsicht angewendet, die Mikro-Organismen auszuschließen und durch Entziehung des Lichtes die Kohlensäureassimilation zu verhindern. Die Säuren wurden in Form des neutralen Kaliumsalzes verwendet, da sie im freien Zustande von den Algen selbst in geringer Konzentration nicht vertragen werden.

Von den 40 Algenarten erwies sich die Hälfte als befähigt, mit organischer Säure als einziger Kohlenstoffquelle ihren Bau- und Betriebsstoffwechsel zu unterhalten. Merkwürdigerweise sind es nicht die durch ihre größere Kohlenstoffkette dem Zucker näher stehenden Säuren, sondern die so einfach gebaute Essigsäure, die in allen diesen Fällen verwertet wurde. Bei einer Chlamydomonasart übertraf die Essigsäure sogar den sonst von grünen Pflanzen bevorzugten Zucker (vgl. Rdsch. 1905, XX, 527). Nur zwei Algen, Scenedesmus acutus und Coelastrum microsporum, gedeihen außerdem mit milchsauren Salzen, ein Stichococcus mit Zitronensäure, Euglena viridis mit Buttersäure, nicht aber mit Zitronensäure, wie (nach Zumstein) Euglena gracilis.

Weit schlechtere Kohlenstoffquellen sind die Aminosäuren, die von einigen Algen benutzt werden (Glykokoll von Scenedesmus, Alanin von Scenedesmus und Coelastrum, Leucin von Stichococcus, alle drei sowie Asparagiusäure und Asparagin von Chlorella protothecoides). Bei der Verarbeitung der Aminosäuren wird Ammoniak abgespalten. Vielleicht werden bei der Keimung primär entstehende Produkte der Eiweißspaltung in analoger Weise verarbeitet.

Diese Ergebnisse sind ein neuer Beleg dafür, daß in ernährungs-physiologischer Hinsicht zwischen Pilz und grüner Pflanze keine so scharfe Abgrenzung besteht, wie vielfach vorausgesetzt wird. Da bei der Ernährung mit organischer Säure das Auftreten von Stärke in den Chromatophoren beobachtet wurde, so ist die Stärkebildung nicht, wie Nadson annahm, an die Anwesenheit der primären und der sekundären Alkoholgruppe im Nährstoff gebunden.

Da organische Säuren regelmäßige Produkte der Fäulnis und Verwesung sind, so darf man annehmen, daß die Algen auch in der Natur aus ihnen Nutzen ziehen. F. M.

O. Treboux: Die Keimung der Moossporen in ihrer Beziehung zum Lichte. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1905, Bd. 23, S. 397—401.)

Die Keimung der Samen von Blütenpflanzen wird in der Regel durch das Licht nicht beeinflußt; als Beispiel für das Gegenteil ist die Mistel bekannt, deren Samen nur unter dem Einflusse des Lichtes keimen. Für die Sporen der Farne und Moose gilt dagegen als allgemeine Regel, daß sie ohne Licht nicht keimen. Indessen haben Goebel und de Forest Heald Lauhmoossporen im Dunkeln dadurch zum Keimen gebracht, daß sie dem Nährsubstrat Traubenzucker zusetzten (vgl. Rdsch. 1899, XIV, 268). Dieses Ergebnis ist neuerdings durch N. Schulz wieder in Frage gestellt worden, der die Gegenwart des Lichtes für unbedingt nötig erklärte und meinte, daß die mit Hilfe von Traubenzucker zu erhaltenden Keimungsbilder mit normaler Keimung nichts zu tun hätten. Er fand auch die Angabe de Forest Healds, daß die Strahlen höherer Brechbarkeit auf Moossporen wie Dunkelheit wirken (was auch von Borodin für Farne behauptet wurde), nicht zutreffend.

Herr Trehoux ist nun bei Versuchen mit Sporen zahlreicher Laubmoose und auch einiger Lebermoose zu dem Ergebnis gekommen, daß das Licht keine absolute Bedingung des Keimens sei, daß die Sporen im Dunkeln bei Gegenwart von Traubenzucker normal auskeimen, daß sie dies aber auch, obwohl minder gut, tun, wenn kein Traubenzucker zugegen ist. In letzterem Falle wirkt die Gegenwart anorganischer Nährsalze günstig auf die Keimung ein, doch hat sich wieder destilliertes Wasser besser als Leitungswasser erwiesen, in welchem bei Lichtabschluß oft nur vereinzelte Sporen keimten (was vielleicht zum Teil den negativen Ausfall der früheren Versuche über die Sporenkeimung im Dunkeln erklärt). Zuckerfreie Lichtkulturen sind den entsprechenden Dunkelkulturen bedeutend überlegen, was deutlich den begünstigenden Einfluß des Lichtes zeigt; bei den zuckerhaltigen Kulturen ist aber zuweilen kaum ein Unterschied zu bemerken.

Verf. hält es übrigens nicht für ausgeschlossen, daß es Moosarten gebe, die des Lichtes zur Sporenkeimung durchaus bedürfen. F. M.

Literarisches.

Bericht der Unterrichtskommission der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte über ihre bisherige Tätigkeit. 57 S. (Leipzig 1905, Vogel.)

Wie bereits früher mitgeteilt, hatte die „Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte“ auf ihrer Versammlung zu Breslau i. J. 1904 eine Unterrichtskommission eingesetzt, mit dem Auftrage, bestimmte Vorschläge zu formulieren über die Art, wie eine bessere Vorbildung in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern auf den höheren Lehranstalten erreicht werden könnte, ohne daß dadurch eine zu starke Belastung der Schüler herbeigeführt würde. Diese Kommission hat im ersten Jahr ihrer Beratungen zunächst die Verhältnisse an den drei neunklassigen Schularten — Gymnasien, Realgymnasien und Oberrealschulen — ins Auge gefaßt und über die teils in gemeinsamen Sitzungen, teils durch die vorbereitende Arbeit ihrer einzelnen Mitglieder erzielten vorläufigen Ergebnisse auf der vorjährigen Versammlung in Meran durch ihren Vorsitzenden, Herrn Professor Gutzmer (Halle) Bericht erstatten lassen. Gleichzeitig wurde ein Entwurf eines Lehrplans für die einzelnen Fächer vorgelegt, welcher ebenso, wie der vorläufige Bericht, zunächst zur öffentlichen Diskussion gestellt werden soll.

An die Spitze stellt die Kommission die folgenden drei Leitsätze: 1. Die Kommission wünscht, daß auf den höheren Lehranstalten weder eine einseitig sprachlich-geschichtliche, noch eine einseitig mathematisch-naturwissenschaftliche Bildung gegeben werde. 2. Die Kommission erkennt die Mathematik und die Naturwissenschaften als den Sprachen durchaus gleichwertige Bildungsmittel an und hält zugleich fest an dem Prinzip der spezifischen Allgemeinbildung der höheren Schulen. 3. Die Kommission erklärt die tatsächliche Gleichberechtigung der höheren Schulen (Gymnasien, Realgymnasien, Oberrealschulen) für durchaus notwendig und wünscht deren vollständige Durchführung.

In der Mathematik wünscht die Kommission eine Stärkung des räumlichen Anschauungsvermögens und die Erziehung zur Gewohnheit des funktionalen Denkens, unter Verzicht auf manche für die allgemeine Ausbildung weniger wichtige Einzelkenntnisse. Vor allem soll die Fähigkeit zur mathematischen Betrachtung und Auffassung der Vorgänge in der Natur und in den menschlichen Lebensverhältnissen geweckt und gekräftigt werden. Unter diesem Gesichtspunkte kann manches, was heute Gegenstand des mathematischen Schulunterrichts bildete, teils fortfallen, teils erheblich gekürzt werden, wodurch Zeit zu einer intensiveren Behandlung der wichtigeren Kapitel gewonnen wird. Der geometrische Unterricht soll, unter Vermeidung allzu pedantischer Beweisführungen, von praktischen Messungen ausgehend, erst allmählich zu dem eigentlichen Beweisverfahren fortschreiten, welches als ein „Bewußtwerden der ganz von selbst im Geist auftretenden Erwägungsmomente zu gestalten“ sei. Wie in der Geometrie möglichst vielfach auf geeignete Anschauungsbeispiele aus der Wirklichkeit zurückzugreifen sei, so sei auch in der Arithmetik die Einführung der negativen Zahlen durch Beispiele aus der Praxis zu bewirken. Wenn überall unnütz schwierige, für das eigentliche Lehrziel bedeutungslose Weitläuftigkeiten vermieden würden, so bleibe hierdurch Zeit für möglichst frühzeitige Einführung des Funktionsbegriffes und Erziehung

zum funktionalen Denken. Auf den Gymnasien und Realgymnasien wünscht die Kommission die Schüler bis an die Schwelle der Infinitesimalrechnung geführt zu sehen, während die Oberrealschulen, entsprechend der größeren zur Verfügung stehenden Stundenzahl, die Elemente der letzteren mit zu behandeln haben würden. Auf diese Weise sei das Endziel des Unterrichtes, welches die Kommission in einem wissenschaftlichen Überblick über die Gliederung des auf der Schule behandelten mathematischen Lehrstoffes, einer gewissen Fähigkeit zur mathematischen Auffassung und ihrer Verwertung für die Durchführung von Einzelaufgaben, und vor allem in der Einsicht in die Bedeutung der Mathematik für die exakten Naturwissenschaften sieht, fast ohne Vermehrung der Stundenzahl zu erreichen. Nur auf den Gymnasien wünscht die Kommission eine geringe Vermehrung der Stunden, während sie auf den Realgymnasien zu einer kleinen Stundenreduktion zugunsten der Naturwissenschaft bereit ist. Auf den Oberrealschulen würde es bei der bisherigen Stundenzahl zu verbleiben haben.

Wesentlich ungünstiger liegt die Sache bei den Naturwissenschaften, von welchen auf den Gymnasien nur die Physik, auf den beiden Realanstalten seit mehreren Jahrzehnten nur Physik und Chemie überhaupt in den oberen Klassen einen Platz haben. Hier Wandel zu schaffen, und dahin zu wirken, daß der den Naturwissenschaften innewohnende Bildungswert auf den Oberklassen voll zur Geltung komme, erachtet die Kommission für eine ihrer wichtigsten Aufgaben. Für die realistischen Anstalten wird dementsprechend eine wesentliche Vermehrung der auf die Naturwissenschaften zu verwendenden Stundenzahl beantragt, so daß neben Physik und Chemie auch die Biologie und Geologie zu ihrem Recht kommen können. An den humanistischen Gymnasien kann der für die Naturwissenschaften erforderliche Raum nur durch entsprechende Verkürzung der alten Sprachen gewonnen werden. Da hierzu die Mitwirkung anderer Faktoren notwendig ist, so hat die Kommission sich für diese Anstalten auf Vorschläge zur Verstärkung des physikalischen Unterrichts beschränkt, betont aber, daß hier eine klaffende Lücke vorhanden sei, und daß eine gründliche naturwissenschaftliche Vorbildung auch der Gymnasiasten mindestens solange nötig sei, als die Gymnasien noch die bedeutende Mehrheit der höheren Schulen ausmachen und infolgedessen die überwiegende Mehrzahl der Männer, die später in leitenden Stellungen auf die Gestaltung des öffentlichen Lebens Einfluß zu nehmen berufen sind, ihre Schulbildung dem humanistischen Gymnasium verdanken.

Mit Bezug auf den Unterricht in der Physik geht die Kommission von dem Grundsatz aus, daß dieselbe nicht als mathematische, sondern als Naturwissenschaft zu behandeln ist. Es soll so viel als möglich von den natürlichen Vorgängen ausgegangen werden und in heuristischer Weise aus diesen und den dadurch sich ergebenden Problemen die wichtigen physikalischen Gesetze experimentell entwickelt werden. Auf diese Weise soll den Schulen das Verständnis dafür erschlossen werden, wie überhaupt im Bereich der Erfahrungswissenschaften Erkenntnis gewonnen wird.

Ähnliche Grundsätze gelten für die Chemie, mit der die Mineralogie in geeigneter Weise verbunden wird. Nachdrücklich wird vor allem auch die Fortsetzung des biologischen Unterrichts bis in die obersten Klassen hinein gefordert, der mit einem eingehenden anatomischen physiologischen Kursus in der Oberprima abzuschließen hätte, mit welchem auch eine elementare physiologische Psychologie zu verbinden wäre. Sowohl der biologische als auch der chemische Unterricht, welchen sich die Komission soweit als möglich in der Hand eines Lehrers vereinigt denkt, geben auf allen Stufen Gelegenheit zu hygienischen Ratschlägen und Unterweisungen.

Ein Halbjahr der obersten Klasse wünscht die Kommission den geologischen Unterricht vorbehalten zu sehen, für den der Lehrplan der höheren Schulen bisher überhaupt keinen bestimmten Platz vorsieht. Für wünschenswert erklärt die Kommission auch eine größere Annäherung des geographischen Unterrichts an den naturwissenschaftlichen, und fordert auch für jenen die Fortsetzung bis in die oberste Klasse aller Schularten.

Für alle Zweige des naturwissenschaftlichen Unterrichts betont die Kommission die Notwendigkeit, die Schüler zu eigener selbständiger Beobachtung anzuregen und anzuleiten; für Physik und Chemie werden praktische Schülerversuche gefordert, die biologische Anschauung sei durch Schulgärten, durch Aquarien und Terrarien, durch gelegentliche Übungen im Bestimmen von Pflanzen und Tieren, durch Schulausflüge — die auch der geologischen Belehrung dienen sollen — zu fördern. Eine wichtige Forderung ist auch die, daß der Unterricht nur durch fachmännisch vorgebildete Lehrer erteilt werde, die das Gebiet wissenschaftlich und methodisch in genügender Weise beherrschen, daß diesen jedoch auch im einzelnen ein gewisses Maß von Freiheit zu lassen sei, ohne zu genau jede Einzelheit lehrplanmäßig festzulegen. Auch die von der Kommission ausgearbeiteten Lehrpläne, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, wollen nur zeigen, in welcher Weise die dargelegten allgemeinen Gesichtspunkte lehrplanmäßig ausgestaltet werden können, nicht aber bis ins einzelne hinein bindende Vorschriften geben.

Der Bericht, dessen wichtigster Gedanke hier kurz wiedergegeben wurde, dürfte in seinen Grundzügen in allen sachkundigen Kreisen lebhaften Beifall finden. Im einzelnen werden die Meinungen naturgemäß auseinandergehen, diese untergeordnete Meinungsverschiedenheit aber wird am ersten dadurch behoben werden, daß einmal praktische Versuche mit der Durchführung des Reformwerkes gemacht werden, welche im einzelnen, je nach den Verhältnissen der betreffenden Anstalt, variiert werden können. Ganz besonders hervorzuheben ist die maßvolle Beschränkung auf das Wesentliche und bei allseitigem Entgegenkommen auch wirklich Erreichbare. Gerade diejenigen, welche auch der sprachlich-geschichtlichen Seite der Geistesbildung im Jugendunterricht ihren Platz gewahrt wissen wollen, werden sich der Einsicht nicht verschließen können, daß die hier geforderten, durchaus mäßigen Konzessionen an die Naturwissenschaften, die doch nun einmal im Geistesleben unserer Zeit eine so hervorragende Stellung einnehmen, unerläßlich sind im Interesse einer harmonischen Gesamtbildung der heranwachsenden Generation.

R. v. Hanstein.

Hermann Hahn: Physikalische Freihandversuche (unter Benutzung des Nachlasses von B. Schwalbe). I. Teil. 180 Seiten und 269 Figuren. (Berlin 1905, Otto Salle.) 3 Mk.

Inhalt und Zweck des verdienstvollen Werkes, dessen erster Band uns vorliegt, erläutern am besten folgende Stellen aus dem Vorwort: „Aufgenommen wurden neben Versuchen mit Gegenständen des täglichen Lebens auch Versuche mit einfachen Vorrichtungen, die jeder Lehrer selbst herstellen kann, wenn er die Werkzeuge besitzt, die ein gut ausgestatteter „Nagelkasten“, wie er in jedem Haushalt vorhanden ist, zu enthalten pflegt. Ausgeschlossen wurden hingegen die Apparate, zu deren Herstellung Schraubstock und Drehbank erforderlich sind, ferner alle messenden Versuche (abgesehen von den Fundamentalmessungen) . . ., außerdem alle Spiele, soweit dabei Spielzeuge gebraucht werden, die nicht in jedem Haushalt mit Kindern vorhanden sind. Ausgeschieden wurden auch alle Taschenspielerkunststücke, die keinen lehrreichen Inhalt haben . . ., ferner eine Reihe von Versuchen, deren wesentliche Vorgänge keine einfachen Erklärungen zulassen.“

„Ein Hauptzweck dieser Sammlung von Freihandversuchen ist, den Lehrer auch an der kleinsten Dorf-

schule in den Stand zu setzen, den Unterricht in der Naturlehre auf Versuche zu gründen."

Der vorliegende erste Teil des Buches enthält auf den ersten 33 Seiten eine Reihe nützlicher Winke für die nötigen Handfertigkeiten (Arbeiten mit Pappe, Holz, Metall, Glas, Kork, Kautschuk usw.) und sodann „Freihandversuche" (das Wort stammt von Schwalbe) über Maß, Messen, Masse, Dichte, Eigenschaften der festen Körper, Statik, Kinematik, Dynamik fester Körper.

Es ist leider nicht möglich, hier auf einzelne der vielfach wirklich reizenden Versuche hinzuweisen. Möge aber kein Lehrer der Physik versäumen, das Buch zur Hand zu nehmen. Denn viele der 419 Versuche können nicht nur als Notbehelf an der Dorfschule dienen, sondern verdienen weiteste Verbreitung vor allem deshalb, weil sie den Schüler anregen, den physikalischen Erscheinungen und Gesetzen im täglichen Leben nachzuspüren, sowie selbst einfache Versuche anzustellen und zu erfinden, auch einfache Gebrauchsgegenstände (z. B. Wagen) sich selbst herzustellen. Andere Versuche hinwieder haben vor Versuchen mit komplizierteren Apparaten den Vorzug großer Anschaulichkeit voraus (z. B. die Neumannsche Fallmaschine) oder sie vermögen Lücken in den üblichen Schulversuchen auszufüllen, z. B. die klassisch einfachen Versuche zur Vorweisung des Verschwindens der Schwerewirkung in einem freifallenden System.

Auch die unterhaltende Seite des Buches verdient hervorgehoben zu werden. Viele der Versuche, von denen manche natürlich schon sehr bekannt sind, eignen sich, ganz abgesehen von ihrem physikalischen Gehalt, zur Vorführung als unterhaltende Kunststückchen.

Zu erwähnen sind schließlich das alphabetische Sachregister und die überall vorhandenen Literatur- und Quellennachweise. R. Ma.

J. Zeidler: Die elektrischen Bogenlampen, deren Prinzip, Konstruktion und Anwendung. 140 Seiten und 130 Abbildungen. (Heft 6 der „Elektrotechnik in Einzeldarstellungen".) (Braunschweig 1905, Friedr. Vieweg & Sohn.)

Dieses Heft ist nicht nur für den Studierenden der Elektrotechnik und den konstruierenden Ingenieur bestimmt, sondern es bietet auch jedem, der mit Beleuchtungsanlagen zu tun hat, Gelegenheit, sich die zur sachgemäßen Anwendung, Installation und Behandlung von Bogenlampen nötigen Kenntnisse zu verschaffen, und darf also weitergehendes Interesse beanspruchen. Behandelt werden zuerst die Prinzipien und elektrischen Verhältnisse der Bogenlampen, dann die Konstruktion der verschiedenen Lampen (gewöhnliche Gleich- und Wechselstromlampen, Flammenbogenlampen, Intensivflammenbogenlampen, Dauerbrandlampen). Der dritte Teil des Buches handelt von Lichtverteilung, Lichtstärke und Anwendung der Bogenlampen, der vierte von äußerer Schaltung (Installation) und den Nebenapparaten. Als Anhang ist beigegeben eine Tafel über die Kosten der gebräuchlichsten Lichtquellen nach Wedding, eine Zusammenstellung der photometrischen Einheiten nach L. Weber und eine Kurventafel der mittleren hemisphärischen Lichtstärken für verschiedene Stromstärken bei den verschiedenen Lampenarten.

Bei der erstgenannten Tafel fehlt bei der Rubrik über aufgewendete Wärmemenge die Zeitangabe.

R. Ma.

Gustav Benischke: Die asynchronen Drehstrommotoren. Ihre Wirkungsweise, Prüfung und Berechnung. 172 Seiten, 112 Abbildungen und 2 farbige Tafeln. (Heft 5 der „Elektrotechnik in Einzeldarstellungen".) (Braunschweig 1904, Friedr. Vieweg & Sohn.)

Das in erster Linie den Techniker interessierende Werk behandelt in ausführlicher Weise die Konstruktion (Wickelung) der asynchronen Drehstrommotoren und ihre Wirkungsweise (Schlüpfung, Drehmoment, Leistung, Kreisdiagramm, Anlassen, Umlaufszahl), ferner die Prüfung und Berechnung dieser Motoren und stützt sich auf des gleichen Verf. „Grundgesetze der Wechselstromtechnik" (Heft 3 der „Elektrotechnik in Einzeldarstellungen"). Die zwei dreifarbigen Tafeln enthalten zwölf übersichtliche Wickelungsschemata. R. Ma.

G. Köhler: Die „Rücken" in Mansfeld und in Thüringen, sowie ihre Beziehungen zur Erzführung des Kupferschieferflözes. 28 S. Mit 13 Tafeln, davon 2 Karten, und 7 Textabbildungen. (Leipzig 1905, Wilh. Engelmann.)

Unter „Rücken" versteht der Bergmann jedwede Dislokation ohne Rücksicht auf die Ursache der Störung. Verf. untersucht ihre Beziehungen zur Erzführung des für Thüringen so wichtigen Kupferschieferflözes, um damit der Frage näher zu treten, ob sie in genetischer Beziehung zu dem erzführenden unteren Zechstein stehen. Seit alters her stehen sich bezüglich der Bildung des Kupferschiefers zwei Ansichten gegenüber: Nach der älteren ist das Erz gleichzeitig mit dem später zum Kupferschiefer verfestigten Schlamm zum Absatz gelangt; nach der jüngeren ist die Lagerstätte epigenetisch, die Rückenklüfte sind die Zuführungskanäle von Erzlösungen.

Verf. erörtert zunächst die tektonischen Verhältnisse der Mansfelder Mulde. Horizontaler Seitendruck führte zur Faltung und erzeugte, abhängig von der Größe der Kraft und des Widerstandes, den die verschiedenartige Gesteinsbeschaffenheit bedingt, die mannigfachsten Rückenbildungen in Verbindung mit Verdrückungen, Quetschungen, Schleppungen und Schichtenknickungen. Eine weitere Folge der Faltung sind die vom Verf. als „Zertrümmerungsspalten" bezeichneten Spalten, die den Rücken stets parallel laufen. Ihre Ausfüllungsmasse besteht vorwiegend aus Gips, doch finden sich auch Kupfer- und Bleierzgänge, sowie solche von Kobalt- und Nickelerz. Letztere sind sehr selten und völlig unabhängig von der Rückenbildung, und auch für die ersteren neigt der Verf. der Ansicht zu, daß sie nicht aus dem Flöz stammen. In gleicher Weise bespricht er sodann die Kupferschiefervorkommen am Südrande des Thüringer Waldes und ihre Tektonik. Gebirgsstörungen wie im Mansfeldischen fehlen. Die Rücken sind hier echte Spaltenverwerfungen ohne Faltung der verworfenen Schichten.

Das abbauwürdige Kupferschieferflöz im Mansfelder Gebiet hat im Durchschnitt eine Mächtigkeit von nur 20 bis 30 cm. Vom Liegenden zum Hangenden unterscheidet man nach der Gesteinsbeschaffenheit feine und grobe Lette, Kammschale und Kopf. Erstere hat den größten Bitumengehalt; in den anderen tritt er auf Kosten des Kalkgehaltes immer mehr zurück. In gleicher Weise nimmt auch der Erzgehalt von unten nach oben ab. — In Thüringen ist der Bitumengehalt weit geringer, und auch die unteren Lagen des Kupferschiefers sind infolge des hohen Mangan- und Kobaltgehaltes weit mürber und bröckliger. Das Erz selbst erscheint im Schiefer fein verteilt, doch tritt dasselbe öfters auch in einzelnen Flecken, Körnern und Nieren auf, den sogenannten Erzhicken. Diese erscheinen bei ungestörter Lagerung als fester Horizont und überall in demselben Niveau und in derselben Ausbildung. Doch hört diese konkretionäre Erzausscheidung mit dem Hangendsten des Flözes nicht auf, sie setzt sich auch in den sogenannten Dachbergen und der Fäule, das sind die nächsten nach oben folgenden Schichten, fort. Ihr Erz ist zumeist Schwefelkies. Wahrscheinlich sind sie primärer Entstehung und gleichzeitig mit dem sich verfestigenden Schlamm zur Ausscheidung gelangt. Dafür spricht auch der Umstand, daß sie die gleichen Störungen erlitten haben wie das Flöz selbst. Die Erzanreicherung an den Rücken ist gewöhnlich am stärksten im Muldentiefsten, während die

Sättel mehr oder weniger arm erscheinen. Sie ist am reichsten da, wo das Flöz intensiver gefaltet ist. Verf. erklärt dieses nun damit, daß infolge der Faltung eine mehr oder minder weitgehende Zertrümmerung der angrenzenden, hangenden Schichten statthatte. Auf den so entstandenen Spalten und Klüftchen konnte das in den oberen Gebirgsschichten zirkulierende Wasser Zutritt zu dem erzführenden Flöz erlangen und auf dieses lösend wirken. Das gelöste Erz wurde dem tiefsten Punkt zugeführt und gelangte hier als schwer löslicher Kupferglanz zur Ausscheidung. Für diese syngenetische Natur der Kupferschieferlagerstätte führt Verf. sodann noch eine Reihe von Gründen an. Er bespricht die Lösungsfähigkeit der zirkulierenden Wasser, das Verhalten der Spalten gegenüber Gesteinen verschiedener petrographischer Beschaffenheit und die mikroskopischen Verhältnisse des Flözes und der hangenden und liegenden Gesteinsschichten. A. Klautzsch.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung am 22. Februar. Herr Möbius las über die Frage: „Können die Tiere Schönheit wahrnehmen und empfinden?“ Um sich die auffallende Schönheit männlicher Vögel, Insekten und anderer Tiere im Vergleich mit ihren nicht schönen Weibchen zu erklären, hat Ch. Darwin angenommen, daß von den Weibchen die schönsten Männchen zur Paarung ausgewählt werden. Dieser Ansicht gegenüber wird auseinandergesetzt, daß wir den Tieren nach ihren sonstigen psychischen Eigenschaften ästhetischen Geschmack nicht zuschreiben dürfen. Sie können wohl verschiedene Farben, Formen und Bewegungen genau unterscheiden, sind aber nicht fähig, das darin erscheinende Gesetzmäßige, worauf gerade die Schönheit beruht, wahrzunehmen.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 1. Februar. Kustos Viktor Apfelbeck in Sarajevo übersendet einen vorläufigen Bericht über die Ergebnisse der mit Subvention der kaiserl. Akademie im Frühjahr 1905 in Montenegro und Albanien ausgeführten zoologischen Forschungsreise. — Prof. Dr. Fridolin Krasser in Wien übersendet einen vorläufigen Bericht über eine gemeinsam mit Herrn Kubart durchgeführte Bearbeitung der „Fossilen Flora von Moletein in Mähren“. — Das korrespondierende Mitglied Prof. E. Lecher überreicht eine Arbeit: „Zur Theorie der Thermoelektrizität.“ — Das korrespondierende Mitglied Prof. Hans Molisch in Prag übersendet eine von Dr. Oswald Richter ausgeführte Arbeit: „Über den Einfluß verunreinigter Luft auf Heliotropismus und Geotropismus.“ — Das korrespondierende Mitglied Hofrat Prof. Dr. E. Ludwig übersendet eine Arbeit von P. Gelmo und W. Suida: „Studien über die Vorgänge beim Färben animalischer Textilfasern.“ — Prof. Dr. Georg Pick in Prag übersendet eine Abhandlung: „Natürliche Geometrie ebener Transformationsgruppen.“ — Dr. Alfons Leon in Wien übersendet eine Abhandlung: „Über das elastische Gleichgewicht einer Hohlkugel bzw. eines Hohlzylinders, wenn auf die äußere und innere Oberfläche ein gleichmäßiger Druck p_a bzw. p_i wirksam ist, unter Berücksichtigung von Gliedern in den Spannungen, die hezüglich der Deformationselemente von zweiter Ordnung sind.“ — Oberingenieur Hermann Stolfa übersendet ein versiegeltes Schreiben: „Vogelflug und Gleichgewichtssinn.“ — Das w. M. Hofrat J. Wiesner legt eine von Dr. Heinrich Zikes ausgeführte Arbeit vor: „Über geotaktische Bewegungen des Bacterium Zopfii.“ — Das w. M. Professor F. Exner legt eine Abhandlung von Dr. L. Bunzl vor: „Über die Okklusion der Radiumemanation durch feste Körper.“ — Das k. M. Prof. E. v. Marenzeller überreicht zwei Abhandlungen, die Ergebnisse der Expedition S. M. Schiff „Pola“ in das Rote Meer 1895/96 bis 1897/98 1. „Über den Septennachwuchs der Eupsamminen E. H.“ 2. „Tiefseekorallen.“ — Das w. M. Hofrat Ludwig Boltzmann überreicht eine Abhandlung von Dr. Stefan Meyer und Dr. Egon Ritter von Schweidler: „Untersuchungen über radioaktive Substanzen. VI. Mitteilung: Über Radium F (Polonium).“ — Derselbe überreicht ferner eine Abhandlung: „Über die Kondensation von Dämpfen in ionisierter Luft“ von Dr. Karl Przibram. — Dr. R. Doht überreicht eine in Gemeinschaft mit Dr. J. Haager in Wien durchgeführte Arbeit: „Über die Einwirkung von salpetriger Säure auf Monotolylharnstoffe, m-Xylylharnstoff und Thiophenylharnstoff“. II. Mitteilung. — Dr. Lukas Waagen überreicht eine Abhandlung: „Die Virgation der istrischen Falten.“ — Das w. M. Prof. R. Ritter von Wettstein überreicht eine Abhandlung von Kustos Dr. A. Zahlbruckner: Beitrag zur Flechtenflora Kretas.“ — Das w. M. Hofrat E. Weiss überreicht eine Abhandlung: „Über photographische Azimutmessung“ von Prof. Adolf Klingatsch. — Dr. Bruno Wahl überreicht eine Arbeit: „Untersuchungen über den Bau der parasitischen Turbellarien aus der Familie der Datyelliiden (Vorticiden).“ — Dr. A. Grund in Wien überreicht eine Abhandlung: „Vorläufiger Bericht über geologische und geographische Untersuchungen im Deltagebiet des kleinen Mäander bei Ajasoluk (Ephesus).“ — Privatdozent Dr. Oskar Stoerk in Wien überreicht eine Abhandlung: „Über Protagon und über die „große weiße Niere“.

Académie des sciences de Paris. Séance du 19 février. Hatt: Détermination simultanée de deux points au moyen des constructions graphiques à grande échelle. — Henri Moissan: Sur l'ébullition et la distillation du nickel, du fer, du manganèse, du chrome, du molybdène, du tungstène et de l'uranium. — A. Müntz et E. Lainé: Rôle de la matière organique dans la nitrification. — Laussedat: Sur le relevé des monuments d'architecture, d'après leurs photographies, pratiqué surtout en Allemagne. — Paul Sabatier et A. Mailhe: Synthèses d'alcools tertiaires issus du paraméthylcyclohexane. — A. Calmette et M. Breton: Sur les dangers de l'ingestion de bacilles tuberculeux tués par la chaleur chez les animaux tuberculeux et chez les animaux sains. — Le Secrétaire perpétuel signale le fasc. IV des „Décades zoologiques (Oiseaux)“ publiées par la Mission scientifique permanente d'exploration en Indo-Chine. — André Broca et Turchini: Étude photographique de la durée de la décharge dans une tube de Crookes. — Geiffe: Sur un procédé pour la mesure de la quantité totale de rayons X émis dans un temps donné. — F. Dienert et E. Bouquet: Sur la radioactivité des sources d'eau potable. — Ch. Moureu et J. Lazennec: Condensation des nitriles acétyléniques avec les phénols. Méthode générale de syuthèse de nitriles acryliques β-oxyphénolés β-substitués. — E. E. Blaise et H. Gault: Recherches dans la série du purane. — A. Trillat: Sur la présence de l'aldéhyde formique dans les substances caramélisées. — Jules Cardot: Note sur la végétation hryologique de l'Antarctide. — P. Viala et P. Pacoltet: Sur les levures sporulées de Champignons à périthèces (Gloeosporium). — Curtel et A. Jurie: De l'influence de la greffe sur la qualité du raisin et du vin et de son emplois à l'amélioration systématique des hybrides sexuels. — Antoine Pizon: L'évolution des colonies de Diplosoma spongiforme Giard et la displanctomie des ascidiozoïdes. — A. Quidor: Sur le mâle et l'appareil suceur de Nicothoa Astaci. — L. Cayeux: Les tourhes des plages hretonnes, au nord de Morlaix (Finistère). — M. Luizet: Sur une tromhe de très petite dimensions. — Jules Carvallo adresse une „Étude de la loi des variations de la température de l'atmosphère en fonction de la hauteur“.

Vermischtes.

Als Vorbereitung für die Beobachtung des elektrischen Erdfeldes während der totalen Sonnenfinsternis am 30. August hatte Herr Charles Nordmann im Gebiete derselben zu Philippeville eine ununterbrochene Reihe von photographischen Registrierungen vom 7. August bis zum 21. September ausgeführt. Die während der 43 Tage an der Küste Algiers erhaltenen Kurven zeigten eine ganz ungewöhnliche Gleichheit und Regelmäßigkeit, und sehr viele konnten direkt über einander gelegt werden. Die Beständigkeit der Witterung, das andauerude Herrschen des Seewindes am Tage und des Landwindes in der Nacht, soll in einer späteren ausführlichen Diskussion zur Prüfung der verschiedenen Theorien der Luftelektrizität verwendet werden. Die regelmäßigsten Kurven des täglichen Ganges zeigten, daß derselbe eine einfache Schwankung bildet mit einem Maximum um 4 h p. m. und einem Minimum um 5 h a. m.; die gleichen und entgegengesetzten Abweichungen vom Mittel lagen 12 Stuuden aus einander, so daß man eine Sinuskurve mit einer Periode von 24 Stundeu vor sich hatte, wie sie Chauveau aus seinen Beobachtungen auf dem Eiffelturme abgeleitet hatte (Rdsch. 1901, XVI, 86). Erwähnt sei nur noch, daß die tägliche Schwankung des Erdfeldes keine Beziehung zu der gleichfalls registrierten doppelten Barometerschwankung besitzt, und daß um 7 h, d. i. etwa eine Stunde nach Sonnenuntergang sich ganz regelmäßig ein sekundäres Maximum zeigt. Die während der Sonnenfinsternis registrierten Kurven des elektrischen Feldes und die gemessenen Werte zeigen, daß das Feld bis zum Beginn der Finsternis dem normalen Werte nahe war, vielleicht war es etwas kleiner; vom ersten Kontakt an begann es zu steigen und hielt sich über dem Mittelwerte bis zum letzten Kontakt; die Abweichungen vom normalen Mittel waren während der Totalität positiv, vorher und nachher negativ. Am auffallendsten war das große Maximum (um 2 h 45 m), das bis auf eine Minute genau mit dem absoluten Minimum, das von anderer Seite an der Kurve der positiven Ionen nachgewiesen wordeu war, zusammenfällt. Herr Nordmann bedauert, daß andere Beobachter der Sonnenfinsternis vom Wetter weniger begünstigt waren, hofft jedoch aus einer späteren Diskussion allgemeinere Ergebnisse ableiten zu köuueu (Compt. rend. 1906, t. 142, p. 40—43).

Mit dem Actinium von Debierne und dem Emanium Giesels, welche zwei radioaktive Körper von den meisten Physikern für identisch gehalten werden, haben die Herren Stefan Meyer u. Egon Ritter v. Schweidler ein Präparat verglichen, welches ihnen die Herren Hlaitinger u. Ulrich aus Uranpecherz hergestellt hatten. Die Aktivität erwies, daß eine Beimischung von Radium nicht vorlag und daß es alle Eigenschaften des Actiniums besitzt und wie dieses schou nach einigen Sekunden ein Abklingen auf die Hälfte zeigt. Die Identität wurde noch entschiedener durch die induzierte Aktivität erwiesen, deren Halbierungskonstante (H. C.) im Mittel 36 Minuten betrug, die des induzierten Actiniums war von den verschiedenen Autoren zwischen 40 u. 35 Minuten angegeben. Durch Erhitzen auf belle Rotglut konnten zwei induzierte Aktivitäten von einander getrennt werden: das Ac A, dessen Halbierungskoustante 36 Minuten betrug, verdampfte, während das Ac B mit der H. C. von 1,5 Minuten zurückblieb. Die indnzierte Aktivität des Actiniums ließ sich ebenso wie die des Thors und Radiums auf negativ geladenen Körpern stark kouzentrieren. Die Angaben Debiernes, daß ein Magnetfeld auf die induzierende Wirkung einen solchen Einfluß ausübe, als ob sie durch positiv geladene aktivierende Ionen vermittelt würde, konnten die Verff. an ihrem Präparat uicht bebestätigen. (Sitzungsberichte der Wiener Akad. d. Wiss. 1905, Bd. 114, Abt. 11a, S. 1147—1158.)

Personalien.

Eine Vorlage betreffend die Erlaubnis zur Annahme des dem Prof. Simon Newcomb verliehenen Ordens „Pour le Mérite“ ist vom Senat der V. S. angenommen worden.

Die Akademie der Wissenschaften zu Brüssel ernannte zum auswärtigen Mitglied den Direktor des Observatoriums in Leiden H. G. Van de Sande-Bakhuysen nnd Dr. Le Bon in Paris; — zum korrespondierenden Mitglied Prof. Alphonse Demoulin in Gent; — zum membre titulaire das korrespond. Mitglied A. Gravis; — zum auswärtigen Mitglied Prof. Robert Koch in Berlin.

Ernannt: Der Direktor der Bergakademie zu Berlin Prof. Schmeisser zum Berghauptmann und Direktor des Oberbergamts Breslau; — Oberbergrat Bornhardt in Bonn zum Direktor der Bergakademie und geologischen Landesanstalt in Berlin; — Prof. P. Tiemo Schwarz zum Direktor der Benediktiner-Sternwarte in Kremsmünster; — Prof. Dr. P. Bonifaz Zölss zum Adjunkt der Benediktiner-Sternwarte in Kremsmünster; — Dr. Francesco Porro, Professor der Universität Genua, zum Direktor des Observatorio astronomico nacional in La Plata; — Melvin Price zum Professor der mechanischen Technologie am College of Engineering der Universität Cincinnati; — E. F. Whittaker zum Professor der Astronomie an der Universität Dublin und zum Royal Astronomer of Ireland; — Adjunkt Boquet zum astronome titulaire am Observatorium von Paris; — Dr. Lemoult zum Professor der allgemeinen Chemie an der Faculté des sciences der Universität Lille.

Berufen: Privatdozent der Physiologie Prof. Dr. Arm. Tschermak in Halle als ordentlicher Professor der Physiologie nnd medizinischen Physik an die tierärztliche Hochschule in Wien.

Zurückgetreten: P. Franz Schwab als Direktor der Benediktiner-Sternwarte in Kremsmünster.

Gestorben: Der Astronom und Physiker Prof. Samuel Pierpont Langley, Direktor der Alleghauy-Sternwarte, 71 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Die beiden Planetoiden vom 22. Februar sind von Herrn Wolf am 3. März wieder photographiert worden. In der Zwischeuzeit hat der eine im Durchschnitt täglich 22′ nach Westen und 13′ nach Süden zurückgelegt, der andere kaum 8′ nach Westen und 1,2′ nach Norden. Letztere Bewegung ist ungefähr die des Jupiter in Opposition zur Sonne, die zwischen 7′ nnd 9′ (westlich) schwankt. Höchstwahrscheinlich liegt die Bahn an der äußersten Grenze der Planetoidenzone, vorausgesetzt, daß es jenseits der Jupiterbahn keine kleinen Planeten mehr gibt.

Ferner ist die Entdeckung eines neuen Kometen zu melden, die Herrn A. Kopff in Heidelberg am 3. März bei der photographischen Nachsuchung nach einigen schwachen Planetoiden gelungen ist. Der Komet ist 10. bis 11. Gr. und besitzt einen nach Westen gerichteteu Schweif, kann also nicht ungewöhnlich weit entfernt sein. Er befindet sich nahe in Opposition zur Sonne, am 3. März in $AR = 11\,h\ 35{,}9\,m$, Dekl. $= +1^\circ\ 40'$, bei langsamer westlicher Bewegung (6′ täglich). Entweder läuft dieser Komet in einer verhältnismäßig weuig exzentrischeu Ellipse, oder sein Abstand vou der Erde nimmt rasch ab oder zu. Im Falle der Zunahme hätte der Komet vorher heller sein müssen als jetzt, wäre also bei seiner günstigen Stellung sicher schon früher entdeckt worden. Es ist also sehr wahrseinlich, daß sich der Komet uns nähert und seine Helligkeit und Schweifentwickelung sich verstärken werden.

Verfinsterungen von Jupitermonden:

2. April	6 h 18 m	II. *A.*	20. April	10 h 26 m	I. *A.*
9. „	8 55	II. *A.*	5. Mai	8 35	III. *A.*
13. „	8 31	I. *A.*	6. „	8 45	I. *A.*

Sternbedeckungen durch den Mond:

29. März	*E. d.* = 21 h 51 m	*A. h.* = 22 h 39 m	Aldebaran	1. Gr.
5. April	*E. d.* = 7 7	*A. h.* = 7 54	Regulus	1. „
6. „	*E. d.* = 8 14	*A. h.* = 9 19	χ Leonis	5. „
6. „	*E. d.* = 16 51	*A. h.* = 17 13	σ Leonis	4. „

Die Bedeckung des Aldebaran fällt also in die Tagesstunden des 30. März (bürgerlich). A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 22. März 1906. Nr. 12.

Studien in den Thermengebieten Islands.

Von Dr. Walther von Knebel.

(Originalmitteilung.)

Bis vor wenigen Jahren herrschte allgemein die Ansicht, daß das Wasser der heißen Quellen von der Oberfläche der Erde entstamme, von da auf Spalten in große Tiefen herabdringe, um dort erwärmt an anderen Stellen als Thermen wieder hervorzusprudeln. Bei kochenden Quellen müßte man also annehmen, daß das Wasser etwa 3000 m in die Tiefe hinabgedrungen sei.

Gegen diese Theorie hat sich Ed. Suess[1]) gewendet. Suess meint, daß das Thermenwasser nicht der Erdoberfläche entstamme. Das beweise einmal der Gehalt an gelösten Mineralsubstanzen, welcher oftmals nicht mit dem Nachbargestein in Einklang zu bringen sei; ferner zeige dies der mit den Niederschlagsmengen nicht periodisch wechselnde Wasserandrang der Quellen.

Zu diesen beiden Argumenten kommt noch ein weiteres hinzu: Würden die atmosphärischen Wasser in große Tiefen hinabdringen, um dann wiederum in den Thermen zutage zu treten, so müßten die vom Gebirgsdruck stark gepreßten und zerrütteten Gebirge dem Wasser am leichtesten den Zutritt in große Tiefen gestatten und somit am thermenreichsten sein. Dem ist indessen nicht so; nicht in den besonders zerklüfteten Gebieten, sondern vorwiegend in jenen Gegenden kann man die heißen Quellen beobachten, wo ein Zusammenhang mit vulkanischen Gebilden vorhanden ist.

Der Vulkanismus kann nun in zweierlei Weise thermenbildend wirken: Entweder dadurch, daß Grundwasser in den Bereich noch nicht erkalteter vulkanischer Gesteinsmassen tritt, oder aber indem durch das glühende Magma in der Tiefe die Gase ausgehaucht werden, welche sich zu dem Wasser der heißen Quellen verdichten.

Die erste dieser beiden Möglichkeiten ist wohl die zunächst liegende; wir müssen sie indessen in der Allgemeinheit entschieden verwerfen, da, wie bekannt, die chemische Beschaffenheit der Thermen vom Grundwasser oftmals völlig abweicht.

Die zweite Möglichkeit wird von Suess zur Erklärung des Thermenphänomens herangezogen. Diese Auffassung findet ja auch darin ihre Stütze, daß bei allen Vulkanausbrüchen Wasser frei wird und die Regenschauer hervorruft, die eine Eruption begleiten. Auf solches in den Feuerherden des Erdinnern aus den gasförmigen Grundelementen sich bildendes „jugendliches“, „juveniles“[2]) Wasser führt somit Herr Suess die Thermen im allgemeinen zurück. Sie sind charakterisiert 1. durch die Unabhängigkeit ihrer Mengen von den Niederschlagsperioden und 2. durch die Konstanz ihrer Temperatur.

* * *

Die geologischen Verhältnisse der Thermengebiete sind in unseren dicht bevölkerten und intensiv bewirtschafteten Gebieten schwer zu erkennen. Klarer liegen sie beispielsweise in den wüsten Landstrichen auf der Insel Island, wo im Gefolge der intensiven vulkanischen Tätigkeit reichlich Thermen auftreten, und wo zuweilen nicht ein Grashalm, nicht die Spur einer Bodenkrume den geologischen Untergrund verhüllt. Während meiner geologischen Untersuchungen auf Island habe ich wiederholt Gelegenheit gehabt, Studien an den Thermen zu machen; diese Beobachtungen haben in mancher Hinsicht noch unerwartete Ergebnisse gezeitigt, die ich im folgenden darlegen will.

Wir beginnen unsere Betrachtung mit den bekannten Geysiren Islands. Die größte der Springquellen, der sogenannte „Große Geysir“, besteht aus einem senkrechten, 30 m tiefen Naturschacht von 2,5 m im Durchmesser, welcher oben in ein flaches Becken einmündet. Siedendes Wasser erfüllt das ganze Rohr, sowie das Becken und gelangt an den Rändern des letzteren zum Überfließen. Der Wasseraudrang aus der Tiefe ist im allgemeinen ein geringer. Nur von Zeit zu Zeit finden Ausbrüche statt, bei denen eine Fontäne siedenden Wassers von 2 bis 3 m Dicke bis zu einer Höhe von 60 m und darüber emporgeschleudert wird. Nach einem solchen Ausbruch ist fast der ganze Quellschacht des Geysirs ohne Wasser, und man kann beobachten, wie das Wasser allmählich emporsteigt, bis es nach einigen Stunden das Becken wiederum erfüllt hat und schließlich wieder an dessen Rändern abläuft. Nach Verlauf einer gewissen Zeit ereignet sich ein neuer Ausbruch in der angegebenen Weise. Die Wässer der verschiedenen Thermen des Geysirgebietes vereinigen sich zu einem kleinen ständig fließenden Bach.

Diese Ausbrüche sind, wenigstens am großen Geysir, völlig unberechenbar. (An vielen anderen, z. B. jenen des Yellowstone-Nationalpark, sind die Intervalle zwischen den einzelnen Eruptionen regelmäßige, so daß man mit Suess von einem „Pulsieren“ der Quellen reden kann.) Unabhängig von Jahreszeit und Stunde finden hier in regelloser Aufeinanderfolge die Ausbrüche statt. Sie können daher nicht als eine Folge des hydrostatischen Druckes aufgefaßt werden, da dieser sich doch ständig in gleicher Weise äußern müßte.

Auch die auf die bisherigen Berichte über die Geysir Islands gestützte Angabe von Suess: „Die in Menge und oft unter Pulsationen hervortretenden heißen Wässer von Island können nichts anderes sein als die Folge der Entgasung und Abkühlung einer nicht allzu tief unter der Oberfläche liegenden Lavamasse, Emanationen, welche zu schwach sind, um eine Eruption zu veranlassen, oder Vorbereitungen eines neuen Ausbruches“, können wir bezüglich des großen Geysirs nicht gelten lassen, da unzweideutig ein Rückgang in dessen Tätigkeit zu konstatieren ist. Dies würde nicht der Fall sein, wenn die Eruptionen der Geysire Vorbereitungen eines vulkanisches Ausbruches wären; denn dann würde im Gegenteil eine Zunahme der Tätigkeit eintreten. Auch für die Anwesenheit heißen Gesteins nahe der Oberfläche haben die geologischen Verhältnisse keine Anhaltspunkte geliefert: Der Geysir liegt am Nordrande eines großen Tieflandes, welches den Süden Islands bildet und von vielen und

[1]) Ed. Suess: Über heiße Quellen. (Naturw. Rdsch. 1902, S. 585—588, 597—600, 609—611.)

[2]) Im Gegensatz zum juvenilen Wasser wird das an der Oberfläche der Erde oder in der Infiltrationszone befindliche, am Kreislauf des Wassers teilhabende Wasser als „vadoses“ bezeichnet.

wasserreichen Flüssen durchströmt wird. Nördlich und westlich vom Geysir erhebt sich ein viele Kilometer breites Gebirgsplateau, bestehend aus alten vulkanischen Tuffen, jenseits dessen einige jüngere Laven auftreten. Im Süden und Osten breitet sich eine weite, sumpfige Ebene aus, welche in der Ferne von niedrigen Höhenzügen abgegrenzt wird. Jenseits derselben ist die Spitze der 45 km entfernten Hekla zu erblicken. Nirgends in der Nähe sind Spuren jüngerer vulkanischer Tätigkeit vorhanden, als deren Folge das Geysirphänomen hierselbst auftreten könnte.

Die Thermen des Geysirgebietes befinden sich nahe an den Gehängen eines kleinen Berges, welcher den Namen Laugafjall (Thermenberg) führt. Er besteht aus liparitischem Gestein, einer großen, gangförmig gelagerten Masse, welche die größtenteils altvulkanische (tertiäre) Umgebung überragt. Mit diesem Gestein hatte man bisher stets die heißen Quellen in Beziehung gebracht; mir ist es aber gelungen nachzuweisen, daß dieser Liparitberg an den verschiedensten Stellen Gletscherschliffe aufweist, daß er somit schon zur Zeit der letzten Vereisung Islands in gleicher Weise wie heute als älteres vulkanisches Massiv dagestanden hat.

Fehlen somit die Belege für die Anwesenheit jungvulkanischer Vorgänge in der Umgebung der Thermen, so ist andererseits von Bedeutung, daß die Thermen des Geysirgebietes in einem reichlich Grundwasser führenden Terrain gelegen sind; ja mehr noch als das: ihre ganze Umgebung ist versumpft. Wohl befinden sich die Austrittspunkte der höher gelegenen Quellen, wie es scheint, etwas höher als der Grundwasserspiegel; aber die Quellschächte reichen stets tief in das Grundwasser hinein.

Lehrreich ist das Verhalten des Geysir bei Erderschütterungen. Während die Erdbeben vom letzten Drittel des 18. Jahrhunderts die Anzahl der Eruptionen erhöht haben, ging im Verlaufe des 19. Jahrhunderts die Tätigkeit immer mehr zurück. Im Jahre 1896 aber fand ein gewaltiges Erdbeben statt, unter welchem 10000 km² des Südlandes heftig erschüttert wurden. Durch dieses Beben wurde die eruptive Tätigkeit des Geysir wieder verjüngt; doch ist sie gegenwärtig wieder stark zurückgegangen, und es gehen jetzt 3, 4, 5, ja 8 Tage vorüber, bevor eine neue Eruption eintritt, während er unmittelbar nach dem Erdbeben nahezu täglich „spraug".

Das hier Gesagte gilt auch von den anderen Thermen dieses Gebietes. So wird durch Bischof Finsen berichtet, daß nach den Erschütterungen von 1784 nicht weniger als 35 neue Thermen entstanden wären. Ähnliches wurde auch von den Thermen von Reykir südlich von Thingvallavatn nach verschiedenen Erdbeben (1597, 1826 usw.) beobachtet.

Diese letztgenannten Thermen sind in mancher Beziehung jenen des Geysirgebietes ähnlich. Sie liegen in einem Gebiet, in dessen unmittelbarer Nähe keine jungen vulkanischen Ausbrüche stattgefunden haben, wenn wir von Lavaströmen absehen, welche, von entfernteren Punkten kommend, sich bis in ihre Nähe ergossen haben. Sie sind sehr wasserreich und befinden sich in einem reichlich Grundwasser führenden Gestein (vulkanischem Tuff). Sie sind endlich, wie es Verfasser gelungen ist nachzuweisen, um einen alten Eruptivstock gelagert, welcher — vollkommen analog jenem des Laugafjall am Geysir — die alten vulkanischen Tuffmassen durchsetzt. Also auch hier sind die Thermen an ziemlich alte vulkanische Vorgänge gebunden, und zwar befinden sie sich auch hier in nächster Nähe eines alten Eruptivstockes.

* * *

Wir wenden uns nun zwei anderen Quellbezirken zu. Am Westrande des Laugarvatn (Thermensee), zwischen dem Thingvallavatn und dem Geysir belegen, treten aus einer Reihe von kreisrunden Kieselsinterbecken in ziemlich gleichmäßigem Rhythmus alle 2 bis 3 Minuten aufsprudelnd siedende Quellen zutage. Die ganze Umgebung ist stark versumpft, und die Quellen selbst sind noch ganz im Bereich des Grundwassers. Letzteres hat sich in der Nähe zu einem größeren See, dem Langavatn, angesammelt, dessen Wasser eine flache Mulde anfüllt und infolge des Zuflusses der heißen Quellwässer mäßig erwärmt ist. Die Sinterhecken, aus welchen die Thermen hervorsprudeln, sind vom Grundwasser völlig überflutet, so daß man hier die eigenartige Beobachtung machen kann, wie das aus der Tiefe aufbrodelnde, kochende Wasser gleichsam mit dem gewaltig andrängenden Grundwasser kämpft. Man wird hier unbedingt den Eindruck erhalten, daß es sich um ertrunkene Geysire handelt. In unmittelbarer Nähe der Thermen des Laugarvatn sind ebenfalls keine Spuren junger vulkanischer Tätigkeit vorhanden. In dem Tuffgebirge, an dessen Rande die heißen Quellen hervortreten, befinden sich nur einige wahrscheinlich alte Gänge basaltischen Gesteines.

Vom Laugarvatn 24 km halbsüdwärts nach Osten gelangt man über eine weite sumpfige Niederung hinweg nach der Farm Gröf. Auch hier befinden sich zahlreiche heiße, wenn auch nicht siedende Quellen. Sie sind, wie man deutlich wahrnehmen kann, ungefähr längs einer geraden Linie angeordnet, welche auf eine geradlinig verlaufende Spalte schließen läßt. Ein kleiner Bach kreuzt zu wiederholten Malen die ziemlich wasserreiche Thermenzone. Die Farm ist auf einer aus älteren vulkanischen Tuffen gebildeten Anhöhe gelegen, die von den Thermalquellen geschnitten wird. Da, wo vom Bach der Durchschnitt der Thermenspalte durch die vulkanischen Tuffe aufgeschlossen ist — die Stelle befindet sich westlich von der Farm — kann man die Wahrnehmung machen, daß hier das ganze Tuffgebirge äußerst reich an Grundwasser ist, welches überall am Gehänge hervorrieselt. Wenige Meter neben diesen naturgemäß kalten Quellen entspringt in gleicher Höhenlage mit diesen heißes Wasser. Auch hier bei Gröf haben wir den Fall, wie bei allen bisher genannten Gebieten heißer Quellen: **Sie entspringen im Grundwasser, wo also auch ohnedies Quellen auftreten würden.**

* * *

Alle bisher in den Kreis unserer Betrachtungen gezogenen Gebiete befanden sich, wie wir stets hervorheben konnten, nicht in unmittelbarer Nähe junger vulkanischer Eruptionszentren, aber wir müssen doch zugeben, daß das gesamte in Rede stehende Gebiet immerhin noch als ein jungvulkanisches anzuscheu ist, wenn auch in unmittelbarer Nachbarschaft der Thermen keine Ausbrüche stattgefunden haben.

Nun wollen wir uns aber einem Thermengebiet zuwenden, das weitab von allen jüngeren vulkanischen Bezirken gelegen ist. Uufern des Skagafjord im Norden Islands steigen die heißen Wässer von Reykir im Skagafjordarsysla empor. Das gesamte Basaltgebirge Islands ist ungemein wasserreich. Viele Tausende von Bächen und Wasserfällen stürzen allerorts aus den steilen Felswänden dieser Gebirgsart. Namentlich wasserreich sind aber die Spalten, wie dies ja überall der Fall ist.

Analoge Verhältnisse, wie die geschilderten bei Reykir im Nordland, haben wir auch in anderen Gebieten der Insel. Der Verfasser möchte sich hier auf ein Gebiet berufen, welches er zwar nicht selbst aus eigener Anschauung kennt, das aber, nach den gründlichen Beschreibungen Keilhacks zu urteilen, durchaus analoge Verhältnisse aufzuweisen scheint. Es ist dies das große Thermengebiet nordöstlich vom Borgarfjord, dem nördlicheren der beiden Küsteneinschnitte der Faxabucht. Auch hier ist nach Keilhack das ganze Gebiet in Spalten zerlegt, auf welchen die Thermalquellen aufsitzen.

Die beiden zuletzt genannten Gebiete sind seit tertiärer Zeit überhaupt völlig frei von vulkanischen Erscheinungen geblieben. Von allen den zuerst genannten Quellgebieten, zu welchen die hauptsächlichsten der Insel gehören, haben wir aber gleichfalls betonen müssen, daß

sie, obwohl in einem jungvulkanischen Teile der Insel gelegen, doch ziemlich entfernt von allen Spuren junger vulkanischer Vorgänge auftreten. Aber auch hier können wir jedenfalls mit Bestimmtheit sagen, daß eine Verbindung zwischen den Thermen Islands und den Eruptionen, wie sie beispielsweise von Suess angenommen wurde, nicht wahrzunehmen ist. Gleichwohl aber erachten wir es als ganz außer Zweifel, daß die Thermen ein Erzeugnis des Vulkanismus überhaupt seien; nur treten sie im Gefolge einer sehr alten vulkanischen Tätigkeit auf.

Die bisher besprochenen heißen Quellen befinden sich allesamt noch im Niveau des Grundwassers. Oft geht der Grundwasserspiegel bis über die Quellöffnung (z. B. am Laugarvatn) in manchen Fällen nur bis an den Quellschacht (z. B. am Geysir) — allemal aber kann das Grundwasser Zutritt zu den heißen Quellströmungen haben.

Für das Studium der Thermen selbst ist der Zutritt des Grundwassers naturgemäß ein höchst lästiges Hindernis. Glücklicherweise aber hatte der Verf. auch in solchen Gegenden Beobachtungen anstellen können, in denen nur wenig Grundwasser auftritt. So an dem nur sehr selten besuchten Kap Reykjanes, dem äußersten Ende der südwestlichen Halbinsel. Dort befindet sich ein großes Solfatarenfeld, eines der bedeutendsten auf der ganzen Insel, in dessen Umgebung zahlreiche noch ziemlich junge Deckenlavaergüsse [1]) vorhanden sind, unter welchen inselartig die Unterlage, ein altes vulkanisches Tuffgestein, zutage tritt. Letzteres führt nur sehr wenig Grundwasser, da die geringen Niederschlagsmengen an der Oberfläche des Tuffes unter der ihn größtenteils verhüllenden klüftigen Lava dem nahen Meere zufließen.

Diese geologisch älteren vulkanischen Tuffe werden von heißen Dämpfen durchbrochen, welche das Gebiet in eines der schauervollsten Solfatarenfelder verwandelt haben [2]). Aus der Tiefe steigen schweflige Dämpfe auf, als deren Produkt sich gelber Schwefel niederschlägt und Gips, zweifellos juveniler Entstehung. Die vielen Hunderte von Dampfsäulen, welche aus zahllosen Öffnungen des Bodens ausströmen, bestehen zum größten Teil aus Wasser.

Wir stehen nicht an, das Wasser, das jene Solfataren zutage fördern, als juveniles zu betrachten. Von eben diesem Wasser werden einige Pfuhle gebildet, in welchen das zu einem grangelben Schlamm zerkochte mit Schwefel vermengte Gestein widerliche Dämpfe ausstoßend brodelt. Aber die Menge des juvenilen Wassers ist so gering, daß auch nicht ein einziger, noch so kleiner Wasserlauf gebildet wird, sondern alles Wasser noch innerhalb des Solfatarenbezirkes verdunstet.

Dem Verf. sind aus eigener Anschauung noch drei weitere der bedeutendsten Solfatarengebiete des Landes bekannt: die Solfataren von Krísuvík, von Reykjahlid und von Theistareykir.

Die Solfataren von Krísuvík (im Südlande etwa 30 km weiter östlich vom Solfatarenfeld von Reykjanes gelegen) befinden sich in einem vulkanischen Tuffgestein, das jenem von Reykjanes völlig gleicht. Die Tuffe von Krísuvík bilden einen etwa 200 bis 300 m hohen Bergzug, den Sveifluháls, an dessen Basis, sowie an den Flanken (an einigen Stellen sogar auch auf der Höhe) die Solfatarendämpfe aufsteigen. Auch hier bildet sich nur wenig Wasser, aber doch hinreichend, um einen, allerdings winzigen Wasserlauf zu speisen. Hier wie bei Reykjanes ist der Boden so heiß, daß der weitaus größte Teil der ausgehauchten Wassermassen als Dämpfe sich verflüchtigt.

Genau die gleichen Verhältnisse herrschen in den beiden anderen der genannten Gebiete. Bei Reykjahlid am Myvatn im Nordosten Islands und bei Theistareykir 25 km nördlich davon entsteigen ebenfalls den ziemlich alten vulkanischen Tuffen die genau wie bei Krísuvík reichlich Schwefel absetzenden Solfatarendämpfe. Wasser wird an beiden Orten juvenil gebildet, aber auch da in so geringer Menge, daß es nirgends zu einem eigentlichen Wasserlauf kommt. Das meiste Wasser geht dampfförmig in die Atmosphäre über.

* * *

Vergleichen wir die zuletzt beschriebenen Solfataren mit den heißen Quellen, die wir zuerst kennen gelernt haben, so haben wir zweierlei nachgewiesen, nämlich 1. daß sie nicht in unmittelbarer Nähe jüngerer Eruptionspunkte sich befinden; 2. daß sie innerhalb des Bereiches des Grundwassers gelegen sind.

Wollten wir das Wasser dieser Thermen als juveniles ansehen, so müßten wir zu dem Ergebnis kommen, daß in diesen Gebieten ganz ungeheure Mengen Wassers infolge der Entgasung des Magmas der Tiefe sich bilden im Vergleich zu den Solfataren bei Reykjanes, Krísuvík, Reykjahlid, Theistareykir. Eine um so vieles stärkere Zufuhr von juvenilem Wasser aus der Tiefe wäre unseres Erachtens wohl nur dann denkbar, wenn es sich entweder um außergewöhnliche große, oder aber um ganz junge, d. h. mit sehr jugendlichen Eruptionen verknüpfte Aushauchungen von Wasser handeln würde. Das erstere trifft nicht zu; und bezüglich der zweiten Möglichkeit haben wir bereits gesehen, daß alle diese genannten hauptsächlichen Thermengebiete ziemlich fern von jungen vulkanischen Eruptionsstellen gelegen sind. Wir glauben demnach nicht an eine besonders starke Zufuhr juveniler Wässer aus der Tiefe.

Wenn nun dennoch diese Thermen so wasserreich sind, so bleibt nur noch die eine Möglichkeit, daß bei ihnen Grundwasser zum mindesten beteiligt ist. Wir haben ja auch von allen diesen Thermen darlegen können, daß sie sich im Grundwasser befinden.

Denken wir uns den Fall, daß das Grundwasser in den Bereich des von uns geschilderten heißen Solfatarenareales eindringen würde, so müßte der schon in der Tiefe von wenigen Metern unter der Oberfläche mehrere hundert Grad heiße Boden das gesamte Grundwasser in Thermalwasser verwandeln. An Stelle des heutigen Solfatarenfeldes würde alsdann ein Thermengebiet vorhanden sein, gleich jenem, wie es am Geysir ist. Schon vor genau 50 Jahren hatte Bunsen bei seinen Studien an den Geysirn Islands vermutet, daß das Thermengebiet des Geysir sich aus einem Solfatarengebiet gebildet habe. Spuren einer Solfatarentätigkeit finden sich auch noch heute sehr deutlich am Laugafell. Demnach wären also die Thermen des Geysirgebietes nichts anderes als ertrunkene Solfataren, und zwar in der eben angedeuteten Weise entstanden.

Die Umstand, daß ein Solfatarenfeld, in dessen Bereich das Grundwasser getreten ist, sich in einen Geysir verwandelt, ist im Laufe der Solfatarentätigkeit von Reykjanes schon einmal eingetreten. Ich habe nämlich in jenem Gebiete über den bunten Solfatarenprodukten die Reste ausgedehnter Flächen von alten Sinterdecken aufgefunden. Nach den für mich im geologischen Institut in Berlin freundlichst ausgeführten Untersuchungen des Herrn Dr. Stremme bestehen diese aus reiner Kieselsäure, gleich jenen, die an den so wasserreichen Thermen des Geysirgebietes oder des Laugavatn sich gebildet haben. Den typischen Solfataren aber sind jene Bildungen fremd. Und gegenwärtig, nachdem das Grundwasser sich zurückgezogen und die reine Solfatarentätigkeit wieder Oberhand gewonnen hat, wird auch nirgends mehr jener charakteristische Kieselsinter herabgesetzt. Die Solfataren von Reykjanes waren also — zum

[1]) Die Laven stammen zum Teil wohl aus den ersten Jahrhunderten der Besiedelung Islands durch die Normannen, zum Teil sind sie auch älter, alle aber sind postdiluvial.

[2]) Eine Abbildung dieser Solfatarenfelder habe ich in meinen „Studien auf Island im Sommer 1905“ veröffentlicht; vgl. Globus 1905, S. 313.

mindesten teilweise — vorübergehend in Thermen übergegangen, um dann wieder um den Charakter der reinen Solfataren anzunehmen.

* * *

Wir möchten nun aus den verschiedenen mitgeteilten Beobachtungen das **Resümee** zusammenstellen:

Studien in den verschiedensten Thermengebieten Islands haben gelehrt, daß die juvenil gebildete Wassermenge, welche in vulkanischen Gebieten infolge der langsamen Entgasung glutflüssigen Magmas der Erde entströmt, doch nur eine sehr geringe ist. Durch Erdbeben kann die juvenile Zufuhr vorübergehend vergrößert werden, ohne aber daß dadurch eine wesentliche Änderung entstünde. Aber nur dann, wenn in den Bereich der überhitzten Dämpfe und des heißen Erdbodens, den diese durchströmen, Grundwasser einzutreten imstande ist, nur dann scheinen sich jene großen Thermengebiete bilden zu können.

Durch genau die gleichen vulkanischen Vorgänge entstehen, nach dem Gesagten, in einem grundwasserfreien Gebiete Solfataren, in einem grundwasserreichen Gebiete aber Thermen. Die Thermen können wir somit als im Grundwasser ertrunkene Solfataren, die Solfataren aber als trockene Thermen auffassen.

Das Wasser der Thermen Islands besteht demnach größtenteils aus Grundwasser; es enthält aber stets juvenile Beimengungen.

* * *

Ich habe durch diese kurze Darlegung meiner Studien in den Thermengebieten Islands den Versuch gewagt, die Aufmerksamkeit auf ein wichtiges geologisches Problem zu lenken, das immer noch erneuter Beobachtungen dringend bedarf, zumal die Bedeutung dieses Problemes ja auch, vom praktischen Standpunkte aus eine nicht zu unterschätzende sein dürfte. Bestehen nämlich die Thermen größtenteils aus Grundwasser, so ist beim Bau aller Anlagen in der Nachbarschaft der Quellregionen die höchste Vorsicht geboten, da jede Verunreinigung in höchstem Maße verhängnisvoll werden könnte. Anders aber wäre es, wenn die Wasser jener Quellen durchaus juvenile wären; dann würden Verunreinigungen der Quellen nicht zu befürchten sein.

Unseres Erachtens ist es also durchaus erforderlich, die Thermen in jeder Weise vor Andrang schlechter Grundwasser zu schützen. Indessen wird die Gefahr der Verunreinigung der Thermen durch einen anderen Umstand verringert. Die Thermalwasser enthalten nämlich fast stets Substanzen gelöst, welche einen Quellsinter abzusetzen vermögen. Dieser Sinter — in den meisten Fällen ist es Kieselsäure — kleidet die Wandungen der Quellströmungen in der Art aus, daß diese auf natürliche Weise gegen das Grundwasser abgedichtet sind.

Man darf indessen dieser Abdichtung keine allzu große Bedeutung beimessen. Wäre diese als eine vollständige erwiesen, so würden ja unsere gesamten Ausführungen überhaupt belanglos sein. Denn dann könnten die Thermen nur noch juveniles Wasser enthalten. Wir müssen also prüfen, ob die Abdichtung der Quellströme vom Grundwasser wirklich eine vollständige ist, bzw. sein kann.

Eine derartige Abdichtung des Thermalwassers gegen das Grundwasser erfolgt, wie wir sehen werden, aber nur in den oberen Teilen der Quellströmungen. Denn die winzigen Spuren gelöster Salze werden bis nahe an die Oberfläche getragen — wenigstens gilt dies bei den kochenden Thermen, zu welchen beispielsweise die Geysir Islands gehören. Bei diesen ist nämlich die Temperatur eine derartig hohe, daß sie in allen Zonen derjenigen gleichkommt, bei welcher das Wasser unter den obwaltenden Druckverhältnissen siedet. Die Geysirwasser besitzen also immer die höchst mögliche Temperatur, die flüssiges Wasser bei dem betreffenden Druck anzunehmen vermag [1]).

Das Wasser kann bei diesen hohen Temperaturen sehr wohl den gelösten Mineralgehalt bis an die Oberfläche tragen, um ihn erst dort bei der Abkühlung als Sinter niederzuschlagen. Nun begegnet das heiße Thermalwasser bei seinem Wege durch die einzelnen Quellschächte ja allerdings kaltem Grundwasser, durch welches eine zur Bildung von Quellsinter hinlängliche Abkühlung hervorgerufen werden könnte. Aber nach unserer Auffassung tritt dies nur bei sehr gealterten Thermen ein. In den großen, jüngeren Thermengebieten ist die Wärmemenge, welche teils durch die hohe Temperatur des Magmas, teils durch die chemische Vereinigung von Wasserstoff und Sauerstoff zu juvenilem Wasser in der Tiefe produziert wird, ausreichend, um das gesamte Grundwasser so weit zu heizen, daß dieses nicht mehr durch Abkühlung die juvenilen Sintermassen zur Ausscheidung bringt.

Nur nahe der Oberfläche wird eine Abdichtung des Thermalwassers gegen das Grundwasser erfolgen können. Man kann nämlich das Grundwasser fast überall in zwei Zonen teilen, eine untere in ziemlicher Stagnation befindliche und eine obere strömende. Beide Zonen sind zwar in Berührung mit einander, aber es findet ein sehr allmählicher Austausch zwischen ihnen statt. Jedenfalls ist aber anzunehmem, daß in so großen Thermengebieten, wie jenen Islands, die Wärmezufuhr aus der Tiefe groß genug ist, die Wärmeabgabe des stagnierenden Grundwassers an das fließende zu ersetzen. In der oberen strömenden Zone des Grundwassers hingegen kommt ständig neues kaltes Grundwasser mit den heißen Quellströmungen in Berührung; es können daher beträchtliche Mengen Quellsinter infolge der Abkühlung sich an den Wandungen der Quellschächte niederschlagen, welche eine gewisse Abdichtung gegen das Grundwasser bewirken. Diese Abdichtung muß aber, nach dem zuvor Gesagten, nach der Tiefe zu abnehmen und wird namentlich in den tieferen Zonen des stagnierenden Grundwassers überhaupt aufhören.

Wir wollen die Frage, ob das juvenile Wasser überhaupt imstande ist, sich gegen das Grundwasser gänzlich abzudichten, offen lassen. Die Beobachtungen auf Island sprechen jedenfalls für die Annahme, daß die Hauptmasse der Thermen nicht aus juvenilem Wasser, sondern aus Grundwasser besteht. Aber selbst den Fall angenommen, daß im Verlaufe einer langen Zeit eine völlige Abdichtung erfolgen könne, so daß die Thermen nur noch juveniles Wasser führen, so ist doch in jedem einzelnen Falle die Frage zu erheben, ob diese Abdichtung bereits erfolgt ist oder nicht.

Genetisch betrachtet müssen die Thermen jedenfalls eine Periode hinter sich gehabt haben, in welcher eine Vereinigung zwischen vadosem und juvenilem Wasser vorhanden gewesen ist. Im Laufe langer Zeit mag diese Verbindung namentlich nahe der Oberfläche durch eine Abdichtung aus Sinter aufgehoben worden sein. Es ist dem Geologen nicht möglich zu erkennen, wie weit eine Abscheidung zwischen dem angeblich nur juvenilen Wasser der Thermen von dem vadosen bereits erfolgt ist. Die charakteristische Eigenheit der Thermen, daß ihre Wasserabgabe nicht mit dem Rhythmus der Niederschläge, also auch des Grundwassers schwankt, spricht, unseres Erachtens, nicht dafür, daß die Thermen überhaupt ohne Verbindung mit dem Grundwasser seien.

Die Schwankungen der Niederschläge äußern sich ja stets nur im Niveau des fließenden Grundwassers. Da

[1]) In einer Tiefe von 30 m hatte Bunsen an dem großen Geysir Islands beispielsweise 127° C gemessen; bei 20 m Tiefe betrug die Temperatur nur etwa 120° C.

aber das fließende Grundwasser infolge der Abdichtung der Quellschächte keinen Zutritt zu den Thermalwassern hat, so ist es auch nicht möglich, daß hierdurch eine erhöhte Wasserabgabe der Thermen hervorgerufen werden müsse.

Von den beiden einleitend dargelegten „Eigentümlichkeiten des juvenilen Wassers" scheidet also die eine, die ziemlich gleichmäßige, nicht mit den Niederschlägen korrespondierende Wasserabgabe, als Charakteristikum aus, da sie, wie gezeigt, auch bei der Annahme des Zutrittes von Grundwasser in juvenile Quellströmungen zu erklären ist.

Die Frage nach dem juvenilen Wasser der Thermen bedarf noch vieler Untersuchungen. In Anbetracht der hohen Bedeutung, welche diesen Fragen unstreitig zukommt, wäre es überaus wichtig, auch aus anderen Thermengebieten möglichst viele Beiträge zur Kenntnis des Thermenphänomens zu erhalten.

Fr. Obermayer und **E. P. Pick:** Über Veränderungen des Brechungsvermögens von Glykosiden und Eiweißkörpern durch Fermente, Säuren und Bakterien. (Beiträge zur chem. Physiologie und Pathologie 1905, 7, 331—380.)

Die physikalisch-chemischen Methoden, die bisher bei dem Studium der Wirkungsweise der Fermente angewandt wurden, so die Prüfung der elektrischen Leitfähigkeit, Messung der Wärmetönung, Gefrierbestimmungsmethode usw., haben bisher kaum einen Einblick in die konstitutiven Verhältnisse des der Fermentwirkung ausgesetzten Körpers oder dessen Spaltungsprozesse geben können. Verff. haben daher versucht, zu diesem Zwecke die Bestimmung des Brechungsvermögens anzuwenden, da dieses, wie die Untersuchungen von Brühl lehren, auch über die Anordnung und gegenseitige Beziehung der Bestandteile einer Verbindung, über ihre Konstitution, Aufschluß zu geben vermag. Zunächst wurden die Veränderungen, die das Lichtbrechungsvermögen der Glykoside, der Eiweißkörper und einfacher Eiweißabkömmlinge durch Ferment- und Säurewirkung erfährt, genau festgestellt. Die Messungen wurden mit einem Pulfrich schen Apparat ausgeführt, als Lichtquelle diente eine Natronflamme.

Was vorerst die Spaltung von Glykosiden (Amygdalin, Salicin) durch Emulsin, wie die des Dextrins durch Ptyalin betrifft, so ergaben die Versuche übereinstimmend, daß der Brechungsexponent vor und nach der Spaltung derselbe ist, mit anderen Worten der Brechungsexponent der Summe der Spaltungsprodukte dem Brechungsexponenten des ungespaltenen Moleküls gleich sein muß. Dieses Verhalten spricht auch mit großer Wahrscheinlichkeit dafür, daß die fermentative Aufspaltung des Amygdalin, Salicin, Dextrin nicht mit eingreifenderen Atomverlagerungen verbunden ist, da eine Strukturänderung wohl mit einer Änderung der Brechung einhergehen würde. „Es scheint vielmehr die Konstanz des Brechungsindex zu beweisen, daß während des ganzen Verlaufes der Reaktion ein Gleichgewichtszustand besteht, der sich auch nicht ändert, wenn der Prozeß seine volle Höhe erreicht hat. Für diese Anschauung spricht auch die in neuerer Zeit von verschiedenen Forschern nachgewiesene Umkehrbarkeit der Fermentwirkungen, so namentlich die von Emmerling durchgeführte synthetische Wirkung der Hefemaltase gerade auf die Spaltungsprodukte des Amygdalins (Rdsch. 1902, XVII, 155), indem es ihm gelungen war, aus Glykose und Mandelsäurenitrilglykosid ein wiederum durch Maltase spaltbares Amygdalin zu erhalten. Die Spaltung eines Glykosids, des Phloridzins, durch Säure hat ähnliche Verhältnisse ergeben; soweit man also aus dem Verhalten des Brechungsvermögens folgern kann, besteht ein prinzipieller Unterschied zwischen Säure- und Fermentwirkung auf Glykoside nicht."

Eine große Reihe von Versuchen beschäftigte sich ferner mit der Spaltung der Eiweißkörper. Was die Pepsinwirkung, die auf Rinderserum, kristallisiertes Eieralbumin, Wittepepton geprüft wurde, anlangt, so konnte gezeigt werden, daß trotz des weitgehenden Abbaues der hochmolekularen Stickstoffverbindungen der Eiweißkörper in einfache Spaltungsprodukte der Brechungsexponent konstant blieb, somit der Exponent der gebildeten Spaltungsprodukte dem des ungespaltenen Eiweißkörpers gleich ist. Will man nicht die unwahrscheinliche Annahme machen, daß die nachgewiesene Konstanz nur das Resultat verschiedener nach entgegengesetzten Richtungen wirkender optischer Kräfte wäre, wobei jede Verminderung des Brechungsvermögens durch eine an anderer Stelle sich abspielende, mit Zunahme der brechenden Kraft einhergehende Umlagerung genau ausgeglichen wäre, so muß angenommen werden, daß die Pepsinwirkung nicht mit tiefergreifenden konstitutiven Umlagerungen verbunden ist, vielmehr „daß sie ausschließlich präformierte Gruppen, die mit einander in einem nicht allzufesten Zusammenhange stehen, lockert oder von einander loslöst, so daß die Änderungen des Bindungsvermögens nach der Spaltung nicht hinreichen, um das optische Gleichgewicht zu ändern".

Ganz anders waren jedoch die Verhältnisse bei der Eiweißspaltung durch Trypsin. Bei der Trypsinwirkung auf natives Pferdeserum, Eierklar, kristallisiertes Ovalbumin, Wittepepton konnte ausnahmslos bereits nach ganz kurzer Zeit eine deutliche Erhöhung der Brechung nachgewiesen werden, die 49,1 bis 70 Einheiten der vierten und fünften Dezimalstelle betragen hat. Die nähere Untersuchung ergab, daß die meisten Vorgänge, die die erwähnte Erhöhung herbeizuführen vermögen, bereits in den ersten Stunden der Fermentwirkung sich abspielen und die weiteren Prozesse das optische Gleichgewicht nicht mehr stören. Verff. neigen zu der Ansicht, daß dieses Verhalten nicht allein auf das Verschwinden der Albumosen oder anderer bekannter Derivate zurückzuführen ist, sondern daß das „Trypsin" neben der hydrolytischen Spaltung, die der Wirkung des Pepsins entspricht, noch eine weitere tiefergehende „konstitutive" Veränderung herbeiführt, die die Erhöhung des Brechungsvermögens zur Folge hat.

Ähnlich liegen die Verhältnisse bei der Wirkung des Trypsins auf die einzelnen Eiweißfraktionen, wie Albumosen, auf peptisch weit abgebaute Verdauungs-

produkte des Rinderserums, auf die tanninfällbare, Biuretreaktion nicht gebende Fraktion des Wittepeptons usw. Doch können alle die Einzelheiten, wie auch die Beobachtungen bei der Einwirkung des Trypsins auf die Curtiussche Base, Glycylglycin, Hippursäure hier nicht näher erörtert werden.

Es war ferner von Interesse, die Einwirkung verdünnter Salzsäure bei Siedetemperatur auf die Eiweißkörper mit der ihr in vieler Beziehung ähnlichen tryptischen Verdauung zu vergleichen. Während, wie bereits erwähnt, verdünnte Mineralsäuren bei Brutemperatur oder bei kurz dauernder Einwirkung von höherer Temperatur keinen Einfluß auf das Brechungsvermögen hatten, so konnte bei längerer Einwirkung eine stetige Zunahme des Brechungsexponenten nachgewiesen werden.

Zum Schlusse wurde noch die durch den Lebensprozeß der Bakterien herbeigeführte Eiweißlösung auf den Einfluß auf das Brechungsvermögen untersucht. Als Nährboden diente zuckerfreie, leicht alkalisch reagierende Rindfleischbouillon, der Wittepepton und Kochsalz zugesetzt war, als Kulturen die kräftig proteolysierenden Proteushakterien, der Choleravibrio und das Bact. coli commune. Bei all den Versuchen trat eine der bisherigen ganz entgegengesetzte Beeinflussung des Brechungsvermögens ein, nämlich eine Verminderung des Brechungsexponenten. Daraus ist wohl ersichtlich, daß die durch Bakterien verursachten fermentativen Prozesse in ihrer Gesamtwirkung von der Pepsin-, Trypsin- und Säureproteolyse ganz verschieden sind. P. R.

L. R. Ingersoll: Über den Faraday- und Kerr-Effekt im infraroten Spektrum. (Philosophical Magazine 1906, ser. 6, vol. 11, p. 41—72.)

Die magnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes ist für die lichtelektrische Theorie von so hervorragender Bedeutung, daß eine ganze Reihe von Forschern die verschiedenen Faktoren studiert haben, welche diese Drehung beeinflussen; so ist die Abhängigkeit der Rotation von der Stärke des Magnetfeldes, dem Einfallswinkel und der Temperatur sorgfältig bestimmt worden. Der wichtigste Faktor jedoch, der bei jeder Erklärung der Erscheinung eine Rolle spielen muß, die Abhängigkeit der magnetischen Rotation von der Wellenlänge, also die magnetische „Rotationsdispersion", ist nur in einem sehr beschränkten Gebiete untersucht worden, so daß sie zwar für den sichtbaren Teil des Spektrums bei einer Reihe typischer Stoffe bekannt war, Messungen im Ultraviolett und im Infrarot hingegen nur spärlich vorlagen, obwohl das letztere Gebiet viel größer und wichtiger ist. Der Grund hierfür muß in der Schwierigkeit dieser Messungen gesucht werden, welche für die Prüfung der Rotationsformeln unerläßlich sind, und sowohl die Wirkung der Absorptionsstreifen auf die Rotation, als auch das anomale Verhalten der magnetischen Körper der Erklärung näher zu bringen erhoffen ließen. In der Erwartung, einige Punkte aufzuklären, hat Verf. auf Anregung des Herrn Mendenhall zwei einschlägige Fragen der experimentellen Behandlung unterzogen: 1. die Faradaysche Rotation oder die Drehung der Polarisationsebene von Licht, das durch einige Stoffe im Magnetfeld hindurch geht; 2. den Kerr-Effekt oder die Drehung der Polarisationsebene, die von der Reflexion am magnetischen Spiegel herrührt.

Daß strahlende Wärme ebenso wie Licht Faradaysche Rotation zeigt, ist vielfach (Wortmann, Dela Provostay und Desais, Grunmach) nachgewiesen; aber bei den diesbezüglichen Messungen sind nicht Strahlen von gleichmäßiger Beschaffenheit und bekannter Wellenlänge verwendet worden. Erst Moreau (1894) hat dies zwischen den Grenzen von $\lambda = 0{,}79\ \mu$ und $\lambda = 1{,}42\ \mu$ berücksichtigt und fand unter Anwendung eines Solenoids zur Herstellung des Magnetfeldes die magnetische Drehung des polarisierten Lichtes in einer Röhre mit Schwefelkohlenstoff bei $\lambda = 0{,}79\ \mu$ gleich 52 % der Rotation für Natriumlicht und bei $\lambda = 1{,}42\ \mu$ gleich 32 %. Herr Ingersoll hat nun die magnetische Drehung für 30 Wellenlängen zwischen $\lambda = 0{,}58\ \mu$ und $4{,}3\ \mu$ gemessen und gleichfalls Schwefelkohlenstoff verwendet, das Magnetfeld jedoch durch einen kräftigen Elektromagneten hergestellt, der stärkere Felder gab und daher kürzere Schwefelkohlenstoffröhren anzuwenden gestattete, was eine geringere Absorption der untersuchten Strahlen zur Folge hatte. Um die Experimente möglichst zu vereinfachen, wurden sämtliche Versuchsbedingungen konstant erhalten und nur die Wellenlängen in den angegebenen Grenzen variiert.

Die den früheren ähnliche Versuchsmethode war folgende: Ein Lichtstrahl ging der Reihe nach durch einen Polarisator, eine zwischen den Polen des Elektromagneten befindliche rotiereude Substanz und durch einen Analysator; dann wurde er durch ein Prisma zerstreut und in ein Spektrum zerlegt, in das der Streifen eines Bolometers gebracht wurde. Jede Drehung der Polarisationsebene, die durch Erregung des Magneten veranlaßt wurde, mußte eine Zunahme oder Verminderung der Intensität des vom Analysator ausgesandten Strahles veranlassen, eine Wirkung, die für jede beliebige Wellenlänge mit dem Bolometer gemessen wurde und somit die Rotation zu berechnen gestattete. Die Methode, der verwendete Apparat und die möglichen Versuchsfehler sind eingehend in der Abhandlung beschrieben, auf welche hier verwiesen werden muß; die Resultate sind übersichtlich für 42 Punkte des Spektrums (mit Einschluß von Duplikaten) in einer Tabelle zusammengestellt und diskutiert. Die Schwefelkohlenstoffröhre war 4,125 cm lang, die Temperatur 29° C und die Feldstärke etwa 6000 C. G. S. Die erhaltenen Zahlenwerte sind graphisch in einer Kurve dargestellt, in die auch die Werte Moreans eingezeichnet sind, und schließlich wurden sie mit den verschiedenen vorher diskutierten Dispersionsformeln verglichen.

In einem besonderen Abschnitte werden sodann die Versuche über den Kerr-Effekt mitgeteilt. Bereits 1890 hatte Du Bois angegeben, daß im sichtbaren Spektrum die durch den Kerr-Effekt hervorgerufene Rotation im allgemeinen mit den längeren Lichtwellen wächst. Dies galt namentlich für Eisen und Stahl, während Kobalt und Nickel schwach ausgeprägte Minima im Grün und Gelb zeigten und Magnetit ein Maximum im Gelb zu erreichen schien. Dieses besondere Verhalten machte Messungen in einem größeren Umfange des Spektrums wünschenswert, und da die vorstehende Untersuchung gezeigt hatte, daß selbst geringe Rotationen zuverlässiger Messung zugänglich sind, wurde der Apparat für Reflexion umgestaltet, und es zeigte sich, daß der Effekt meßbar sei. Die bisher erhaltenen Resultate ergaben ziemlich gute Übereinstimmung unter einander und sprachen für die Genauigkeit der Methode. „Da sie aber einen ganz unerwarteten Charakter haben und auf gewisse wichtigere Schlüsse hinweisen, scheint es sehr wünschenswert, sie mit einem abgeänderten Apparat, der eine größere Empfindlichkeit verbürgt, zu verifizieren, und mit vollkommeneren Oberflächen, um die Widersprüche zu erklären und, wenn möglich, zu beseitigen, welche jetzt ihre Sicherheit schmälern müssen." Die Umgestaltung des Apparates und die Vertiefung der Aufgabe, zu der besonders die Untersuchung der Rotation beim Durchgang des Lichtes durch dünne Häute magnetischer Metalle gehören würde, erfordern so viel Zeit, daß zunächst die gefundenen Resultate als vorläufige mitgeteilt werden.

Die Rotation wurde hervorgebracbt durch Reflexion an den Oberflächen zweier kleiner Spiegel des zu untersuchenden Metalls, die nahe den Enden der Polstücke des Magneten angebracht waren. Um die meßbare Wirkung zu erhöhen, wurde eine zweimalige Reflexion angewendet, der Einfallswinkel wurde möglichst senkrecht gewählt. Im wesentlichen waren Methode und Versuchsfehler die gleichen wie bei der Untersuchung des Faraday-Effekts. Zur Untersuchung verwendet wurden Stahl (gehärtet), Kobalt, Nickel, Magnetit, Heuslersches Metall und Silber in Form kleiner Spiegel von 6 bei 16 cm und 3 mm Dicke; das Silber wurde verwendet, um etwaige äußere Ursachen der Drehung festzustellen; Schwierigkeiten bot besonders das Polieren, das noch am leichtesten am Stahl ausführbar war. Die Resultate sind in Kurven dargestellt und diskutiert.

Die erste auffallende Eigentümlichkeit der Resultate war die ausgesprochene Abnahme der Rotation mit Zunahme der Wellenlänge, entgegen dem, was man aus den Resultaten der Beobachtungen im sichtbaren Gebiet des Spektrums erwarten sollte. Es existieren also Maxima, die bei den drei magnetischen Metallen etwas links von der Wellenlänge 1 μ zu liegen schienen. Kobalt verhielt sich wie Stahl; Nickel aber schien bei etwa 1,4 μ die Richtung der Rotation umzukehren. Dies war so überraschend, daß die Versuche an verschiedenen Proben wiederholt wurden; aber der Erfolg war stets der gleiche; zwar wichen die Kurven der verschiedenen Nickelsorten sehr bedeutend von einander ab, aber alle schnitten die Achse bei etwa 1,4 μ. Die Prüfung des Magnetits bot viel Schwierigkeiten, und die verschiedenen Kurven zeigten wenig Übereinstimmung; die beachtenswerteste Eigentümlichkeit der Magnetitkurven war, daß in einem guten Teil des Infrarot die Rotation in demselben Sinne stattfand wie beim Stahl. Die Silberkurven und einige direkte visuelle Beobachtungen gaben zu einigen Bedenken betreffs der Genauigkeit der Messungen Veranlassung, die bereits oben erwähnt sind und neue Versuche erheischen. Sehr auffallend war das Verhalten des Heuslerschen Metalls, das bei den visuellen und infraroten Beobachtungen vollkommen negative Resultate gab, und wenn auch die Versuchsanordnung nicht als sehr geeignet zur Entdeckung kleiner Rotationen betrachtet werden kann, kann dennoch mit ziemlicher Sicherheit behauptet werden, daß die Wirkung, wenn sie überhaupt vorhanden ist, geringer sein muß als ein Zehntel der Rotation von Stahl.

Die physikalische Deutung der Kurven kann noch nicht mit der gewünschten Deutlichkeit gegeben werden. Ihre augenscheinlichste Eigentümlichkeit ist die überraschende Ähnlichkeit zwischen den vervollständigten Kurven, wie sie aus den Messungen des Kerr-Effekts für die Beziehung der Rotation zur Wellenlänge sich ergeben, und der typischen Dispersionkurve, die durch einen Absorptionsstreifen veranlaßt wird.

Die negativen Resultate des Heuslerschen Metalls sind sehr merkwürdig, denn dies scheint der einzige Fall zu sein, in dem dieses eigentümliche Metall seine magnetischen Eigenschaften verleugnet. Wenn sorgfältigere Prüfungen hierüber und über die nichtmagnetischen Legierungen des Nickels zeigen können, daß der Kerr-Effekt nicht gänzlich von den magnetischen Eigenschaften abhängig ist, dann wird ein wesentlicher Fortschritt in der Erklärung der Erscheinung herbeigeführt sein.

Es empfiehlt sich, die Zusammenfassung der Ergebnisse in der Darstellung des Verf. hier wiederzugeben:

„1. Die elektromagnetische Rotationsdispersion von Schwefelkohlenstoff wurde gemessen nach infraroten Methoden in einem Spektralgebiet, das sich von den Natriumlinien bis $\lambda = 4{,}3\ \mu$ erstreckt, und es wurde gefunden, daß sie korrekt dargestellt wird durch eine Formel, welche auf das Absorptionsband jenseits 8 μ Rücksicht nimmt; hierdurch ist gezeigt, daß ein infraroter Absorptionsstreifen die Rotationsdispersion in einem beträchtlichen Gebiete des Spektrums ebenso beeinflussen kann, wie er die gewöhnliche Dispersion beeinflußt.

„2. Die magnetischen Metalle und der Magnetit zeigen hinter der Wellenlänge 1 μ im Infrarot eine Abnahme der Kerrschen Rotation mit wachsender Wellenlänge. Die vollständigen Rotations-Dispersionskurven, die hergestellt wurden durch Ergänzung der Resultate im Infrarot durch die vorliegenden Beobachtungen im sichtbaren Spektrum, zeigen eine ausgesprochene Ähnlichkeit mit einer typischen Dispersionskurve in der Gegend einer Absorptionsbande, was darauf hinweist, daß in den Metallen etwas einem Gebiet von Resonanz-Absorption Ähnliches existiert, das sich über das sichtbare Spektrum erstreckt.

„3. Die eigentümlichen Fälle des Nickels und Magnetits sind bemerkenswert, denn die Rotation scheint in jedem Falle bei einer besonderen Wellenlänge zu verschwinden und dann ihr Vorzeichen zu ändern. Die Kerrsche Rotation für die magnetische Legierung, Heuslers Metall, ist, wenn überhaupt vorhanden, kleiner als ein Zehntel derjenigen des Eisens und Stahles, obwohl die magnetischen Eigenschaften vollkommen vergleichbar sind.

„4. Obwohl die Resultate keine endgültigen Schlüsse gestatten, ob die Hypothese der Molekularströme oder des Hall-Effekts bei der Erklärung der magnetischen Rotation angenommen werden müssen, so sind Anzeichen dafür vorhanden, daß die letztere Theorie gültig ist für den Schwefelkohlenstoff — d. h. er bietet einen Fall analog dem des Natriumdampfes, während die Kurven der magnetischen Metalle die erstere Erklärung fordern, obwohl die Umkehrung des Nickels vielleicht als Beweis für den Hall-Effekt betrachtet werden kann."

J. E. Petavel: Der Druck bei den Explosionen. Versuche mit festen und gasförmigen Explosionsstoffen. (Proceedings of the Royal Society 1905, ser. A, vol. **76**, p. 492.)

Trotz der zahlreichen Versuche, welche über die festen und gasförmigen Explosivkörper ausgeführt sind, existieren noch viele Lücken, deren teilweise Ausfüllung eine Untersuchung bezweckte, über die der Verf. zunächst nur einen auszüglichen Bericht veröffentlicht hat, dem das Folgende entlehnt ist.

In dem ersten Teile der Abhandlung ist der für die Untersuchung der festen und der gasförmigen Explosionsstoffe verwendete Apparat beschrieben, und im zweiten werden besonders die Eigenschaften des Cordits (eines rauchlosen Schießpulvers) behandelt. Die Drucke werden auf einem rotierenden Zylinder mittels eines besonders konstruierten Manometers registriert. Das Ansteigen des Druckes während der Explosion selbst des schnellsten Cordits wurde mittels dieses Instruments aufgezeichnet, ohne daß irgend welche Schwankungen in dem Mechanismus des Registrierapparates auftraten. Die gemessenen Drucke reichen von 100 bis 1800 Atmosphären.

Viele von den bei der Untersuchung des Cordits gewonnenen Resultaten sind in Kurven graphisch zur Darstellung gebracht, deren Studium selbst dem besten Auszuge vorzuziehen ist, weil der letztere ohne ausführliche Erklärungen leicht zu Mißverständnissen führt. Gleichwohl müssen wir uns mit dem Auszuge begnügen.

Die Untersuchung bestätigte die Anschauung, daß die Verbrennung des Cordits nach parallelen Oberflächen vorschreitet. Die Geschwindigkeit, mit der die Flamme nach der Mitte eines jeden Teilchens des Explosionsstoffes wandert, ist proportional dem Drucke, unter dem die Verbrennung stattfindet. Diese Geschwindigkeit ist gemessen worden, und es wird gezeigt, daß sowohl die Zeit, die erforderlich ist, um den maximalen Druck zu erreichen, wie die Gestalt der Kurve, welche das Ansteigen des Druckes darstellt, aus den gegebenen Daten berechnet werden kann.

Die Wirkung, die dadurch hervorgebracht wird, daß

der Durchmesser des Explosionskörpers verringert wird ist erörtert. Obwohl die Zeit, die zur vollständigen Verbreunung gebraucht wird, mit dem Durcbmesser abnimmt, bleibt die Gestalt der Kurve, die das Ansteigen des Druckes darstellt, faktisch unverändert, da nur die Zeitskala eine andere geworden. So wird, selbst wenn das Cordit im Zustande feinster Verteilung wäre, obwohl die Verbrennung eine nahezu augenblickliche ist, die bervorgebrachte Wirkung stets von der einer Detonation verschieden sein.

Die erhaltenen Druckmaxima werden mit den Messungen von Nohle verglichen, mit deneu sie nahe übereinstimmen. Es wird gezeigt, daß der durch die Explosion für verschiedene Diehtigkeiteu entwickelte Druck mit einem ziemlichen Grade der Annäherung durch Formeln abgeleitet werden kanu, die aus der kiuetischen Theorie der Gase gewonneu sind. Die nach van der Waals Gesetz berecbneten Drucke werden mit den Versuchsergebnissen verglichen.

Die Modifikationen, die durch die Verwendung von Hüllen verschiedener Form eingeführt werdeu, werdeu nutersucht. Wenn die Oberfläche der Hülle im Vergleich mit ihrem Volumen beträchtlicb ist, hat der Durchmesser des Cordits einen ausgesprochenen Einfluß auf das entwickelte Druckmaximum. Für große Durchmesser ist der Druck hcträchtlicb unter dem normalen Werte.

Bezüglich der Geschwindigkeit der Abkühlung werden die Ergebnisse mit deujenigeu verglichen, die der Verf. in früheren Versuchen über Gase nnter hohen Drucken erhalten hatte (Rdsch. 1901, XVI, 523). Die Untersuchung führt zu dem Schluß, daß die Geschwindigkeit der Abkühlung wesentlicb abhängt von der Wärmeleitfähigkeit der Hülle und nicht von der des Gases.

Mit den massiven Stäben, die bei diesen Versuchen notwendig sind, findet man, daß die Abkühlungsgeschwindigkeit nicht im Verhältnis zur Oberfläche schwankt, sondern nahezu wie das Quadrat dieses Wertes. Beiläufig wird die Aufmerksamkeit auf die sehr bohen Temperaturen gelenkt, welche die innere Oberfläche der Stahlwände erreichen. Dies wirft einiges Licht auf die wichtige Frage der Erosion.

Wenn die Explosion in einem langen Gefäße erfolgt, wird oft eine Wellenwirkung hervorgebracht. Eine ungleichmäßige Verteilung des Explosivkörpers verstärkt diese Erscheinung. Die Geschwindigkeit der Druckwelle ist gemessen und mit der Schallgescbwindigkeit unter ähnlichen Bedingungen verglichen. Im allgemeinen bestätigt die Arbeit die bemerkenswerten Eigenschaften des Cordits bezüglich seiner hohen Kraft und der Regelmäßigkeit der erzeugten Wirkungen.

M. Raciborski: Über die oxydierende Fähigkeit der Resorptionsfläche der Wurzel der Blütenpflanzen. (Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau, math.-naturw. Kl., 1905, S. 338—346.)

Um die vor längerer Zeit von Molisch (vgl. Rdsch. 1888, III, 388) angegebene, von anderer Seite aber (vgl. Pfeffer, Pflanzenphysiologie, II. Aufl., Bd. 1, S. 156) wieder in Frage gestellte oxydierende Wirkung der lebenden Wurzelzellen zur Ansehauung zu bringen, benutzt Verf. reines Fließpapier, das mit einem geeigneten Indikator getränkt worden ist. Auf das wieder getroeknete, in sterile Kulturschalen gelegte und mit sterilem Wasser benetzte Papier werden entweder lebhaft wachsende Keimpflanzen gebracht oder sterilisierte Samen zum keimen gelegt. Als Indikatoren werden leicht oxydable und dabei ihre Farbe verändernde Stoffe verwendet, vorzüglicb α-Naphthylamin, das durch Oxydation in violettblaues Oxynaphtamin übergeht, zweitens Benzidin, das in einen zunächst brauuen, dann violettbraunen Körper verwandelt wird, drittens Phenolphtalin (durch Reduktion von Phenolpbtaleïn mit Zinkstaub und Kalilange erhalten), das durch Einwirkung von Sauerstoff in das mit Kalilauge sich fuchsinrot färbende Phenolpbtaleïn übergeführt wird, nnd endlicb Ferroammoniumsulfat, das bei Oxydatiou einen gelbbrauuen Ockerniedersehlag gibt. Die benntzten Lösungen enthielten höchstens eins pro Mille des betreffenden Stoffes. Für Wasserkulturen müssen viel geringere Konzentrationen zur Verwendung kommen.

Bis jetzt bat Verf. keine einzige Phanerogame gefunden, der die Eigenschaft der extrazellnlären Oxydation seitens der Wurzeloberfläche abginge. Doch sind starke Gradunterschiede in dieser Beziehung festzustellen. Besonders rasch und intensiv erfolgt die Reaktion bei Erbse, Bohne, Hornklee nnd Hanf. Nur die resorbierende Wurzelfläche vermag die Oxydationswirkung auszuüben. Am stärksten tritt diese in der Wurzelhaarregion ein; mit dem Alter der Wurzel nnd dem Absterben der Wurzelhaare wird sie immer sehwächer. Die kurze, wachsende Zone zwisehen Wurzelhaube und Wurzelhaarregion zeigt entweder keine oder eine sehr schwacbe Reaktion; ebenso ist es mit der Wurzelhaube selbst.

Die Oxydationeu treteu an Benzidin- und Naphtylaminpräparaten einerseits auf der äußereu Oberfläche der Zellmembran der Wurzelhaare und der Epidermiszellen, weiter in der Membran selbst und endlich in der äußeren Plasmabaut hervor. Naeh längerer Zeit nimmt das ganze Plasma der Epidermis- und Haarzellen die dunklere Farbe an.

Die Versuche wurden unter Ausschluß des Luftsauerstoffs wiederholt. Es zeigte sich da, daß bei den in Wasserstoff oder Kohlensäure kultivierten Keimpflanzen nur eine sehr schwache Oxydation eintrat. Verf. schließt daraus, daß die Oxydatiou bei normalen Wurzeln durch den Luftsauerstoff unter katalytischer Wirkung an der Wurzeloherfläche zustande kommt. Die bei Luftabschluß eintretende schwache Oxydation muß auf der Anwesenheit einer Sauerstoffquelle in der Pflanze beruhen.

Ähnliche Verbrennungsprozesse gehen nach Verf. auch im Innern der Pflanze vor sich, bei Gefäßpflanzen an der inneren Wand der Gefäße und Tracheïden, an welche die lebenden Zellen des Hadromparenchyms grenzen. Hierdureh ist die Möglichkeit geboten, die chemisch-physiologische Verschiedenheit im Verhalten des wasserleitenden und des eiweißleitenden Teiles (des Hadroms und des Leptoms) der Gefäßbüudel mit Hilfe der farbigen Reaktion zu demonstrieren. F. M.

Victor Grafe: Studien über Atmung und tote Oxydation. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften 1905, Bd. 114, S. 183—223.)

Die neueren Angaben über Assimilation anscheinend toter Pflanzensubstanz (vgl. Rdsch. 1905, XX, 644) veranlaßten den Verf., der Frage näher zu treten, wie es sich mit der Atmung von Pflanzen verhält, die bei verschiedenen Temperaturen getrocknet worden waren. Über das Auftreten von Oxydationsvorgängen in Pflanzenteilen, die auf 100° und darüber erhitzt worden waren, liegen schon eine Reihe von Mitteilungen vor (vgl. z. B. Rdsch. 1901, XVI, 460). Verf. stellte bei der Hefe eine verbältnismäßig hohe Widerstandsfahigkeit des lebenden Plasmas gegen die Einwirkung boher Temperaturen fest. Etwa bis 110° dauerte die Gärtätigkeit wie die Atmungstätigkeit der auf 10 proz. Rohrzuckerlösung befindlichen Hefe, allerdings unter allmählicher Intensitätsabnahme, an, und das prozentische Verhältnis der in beiden Prozessen ausgeschiedenen CO_2 erhielt sich bis zu diesem Punkte fast konstant. Bei 130° ist die Zymase größtenteils zerstört; es wird nur noch wenig Zucker vergärt, nnd auch die Ziffer der Verbrennungskoblensäure sinkt plötzlich; dennoch dauert die Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureabgabe fort. Von einem Leben des Organismus naeh einer derartig bohen Erhitzung kann kaum nocb die Rede sein; die vor sich gehende Verbrennung ist eine „tote Oxydation". Bis 190° nimmt diese stetig

ab; dann zeigt sie eine jähe Verminderung, und bei 200—205° kommt sie gänzlich zum Stillstand.

An Blättern von Eupatorium adenophorum, die bei verschiedenen Temperaturen getrocknet worden waren, wurden ähnliche Erscheinungen beobachtet.

Ob diese „tote Oxydation" erst einsetzt, wenn das Plasma aufgehört zu leben, oder ob sie, nur gedeckt von der physiologischen Oxydation, schon in der lebenden Pflanze wirkt, bleibt noch eine offene Frage. Daß an der Erscheinung eine Enzymwirkung beteiligt ist, dürfte nicht zweifelhaft sein. Verf. vermutet, daß eine bis 190° wirkende Oxydase an diesem Punkte durch einen anorganischen Katalysator ersetzt wird. (Über die mutmaßliche Beteiligung von Enzymen bei der Atmung siehe auch Rdsch. 1904, XIX, 396.) F. M.

Grand 'Eury: Über die Mutationen einiger fossiler Pflanzen der Steinkohlenschichten. (Comptes rendus 1906, t. 142, p. 25—29.)

Der bekannte Erforscher der französischen Steinkohlenflora zieht in diesem Berichte aus seinen Untersuchungen der letzten zehn Jahre einige Schlußfolgerungen, die namentlich für die Frage der Entstehung der Arten von Interesse sind.

Die Gesamtheit der kohlenführenden Schichten in Frankreich, die vor allem durch die Becken von Valenciennes (Dép. du Nord) und von St. Etieme (Dép. de la Loire) repräsentiert sind, haben eine Mächtigkeit von 6000 m; diese Zahl bezeichnet für die Steinkohlenformation ein Minimum, da die betreffenden Becken nicht bis zum Kulm hinabgehen und sich nicht bis zum Perm erheben. Aus den geobotanischen Untersuchungen geht nun hervor, daß die Kohlenablagerungen sich äußerst langsam angehäuft haben. Man kann daher schließen, daß die Steinkohlenperiode eine ungeheuer lange Dauer gehabt hat. Dafür zeugen auch die Steinkohlenkalke jeder Art, die Verf. im Zentralural zu prüfen hatte, wo sie inmitten anderer, zwischen Kulm und Perm eingelagerter Gesteine ein Massiv von 1000 m bilden.

Bezüglich der äußeren Lebensbedingungen weiß man, daß das Klima warm, feucht und gleichmäßig war, und es ist wahrscheinlich, daß die gewöhnlichen Pflanzen der Steinkohlenformation Sümpfe bewohnten. Diese Bedingungen sind für Mutationen so wenig günstig, daß z. B. Stigmaria ficoides Br. während der Zeit von vielleicht einer Million Jahre nicht merklich variiert und Calamites Suckowii Br. erst gegen das Ende der Periode einen etwas kräftigeren Wuchs angenommen hat.

Für eine leichte Änderung im Klima spricht die Beobachtung, daß dieselben Pflanzen im Westphalien (der älteren Gruppe) im allgemeinen kleiner, mehr krautartig, weniger verholzt sind und kleinere, weniger lederartige Blätter haben als im Stéphanien (der jüngeren Gruppe).

Der Kampf um den Platz hat so bedeutende und dauernde Verdrängungen von Arten hervorgerufen, daß die fossile Vegetation zuweilen von einer Schicht bis zur nächsten vollständig wechselt. So herrscht bei Saint-Jean-de-Brunefonds (Loire) in der elften Schicht Pecopteris, in der zwölften Cordaites; bei Bert (Allier) wird eine Schicht völlig von Kryptogamen und eine 100 m darüberliegende zum Teil aus Cordaiten, zum Teil aus Callipteris confecta St. mit ihren Samen gebildet. Nach oft sehr langer Abwesenheit treten die verschwundenen Arten, ohne merklich verändert zu sein, wieder auf; so findet sich Neuropteris flexuosa St. im Dep. Gard reichlich in zwei über 1000 m aus einander liegenden Niveaus, während sie dazwischen nicht auftritt.

Die Beständigkeit der Arten während des größeren Teiles ihres Daseins oder fast der ganzen Dauer desselben ist nach Herrn Grand 'Eury eine hervorstechende Tatsache. In ununterbrochenen Ablagerungen, welche die allmählichen Abänderungen variabler Arten hätten enthalten sollen, begegnete Verf. nur den Resten konstanter Arten. Es ließen sich mehr als zehn Arten anführen die den beiden großen französischen Steinkohlenbecken gemeinsam sind, mehr als zehn Arten, die von der Sohle bis zum Gipfel des Loirebeckens unveränderlich geblieben sind, und mehr als zehn weitere Arten, die, ohne sich zu ändern, durch die obere Hälfte dieses Beckens hindurchgehen. Daß aber die Arten dennoch aus einander hervorgegangen sind, wird wahrscheinlich, wenn man sieht, wie die eine auf eine andere folgt, die ihr nahe verwandt ist, z. B. Pecopteris unita Br. auf Pecopteris longifolia Br.; oder noch mehr, wenn man beobachtet, wie verschiedene Arten: Pecopteris Biotii Br., P. Schlotteimii Göpp., Sphenophyllum oblongifolium Ger. im Departement Loire, im Gard, bei Singles, in demselben Niveau ohne Vermischung unter einander die Vorläuferarten Pec. dentata Br., P. arborescens Br. und Sphenophyllum filiculme Lesq. ersetzen. Odontopteris minor Br. folgt stets auf O. Reichiana Gutb. Zu Saint-Etienne, wo diese Odontopteris durch mehr als 1000 m mächtige Ablagerungen gleicher Herkunft in Menge verbreitet sind, konnte Verf. immer feststellen, daß von der siebenten Schicht an Od. Reichiana eine Neigung zur Bildung spitzerer Fiederchen zeigt, und daß nach dieser leichten Veränderung die Art oberhalb der dritten Schicht im ganzen Bereich des Loirebeckens, wenn nicht des ganzen französischen Zentralplateaus, sozusagen plötzlich in Od. minor übergeht.

Auf den gemeinsamen Ursprung verwandter Arten weist auch die Tatsache hin, daß die natürlichsten Gattungen mit wenig Arten beginnen oder auch mit der isolierten typischen Art den Anfang machen. In der Nähe ihres Ausgangspunktes sind die Tochterarten von Pecopteris wenig verschieden und gemischt; einmal fixiert, trennen sie sich und ändern sich sozusagen nicht mehr.

Dieses Beständigbleiben der Arten und andererseits die raschen Übergänge zwischen ihnen legen, so meint Verf., den Gedanken nahe, daß die Umwandlungen sprungweise infolge einer den Pflanzenarten innewohnenden „force directrice" zustande gekommen seien. F. M.

H. E. Ziegler: Das Ektoderm der Plathelminthen. (Verhandl. d. D. Zoolog. Ges. 1905, S. 35—42.)

In der Auffassung der Trematoden- und Cestoden-Hautschicht („Cuticula") stehen sich heute zwei Meinungen gegenüber. Nach der einen, die von Brandes, Blochmann, Hein vertreten wird, ist die Cuticula der Trematoden und Cestoden das Produkt einer Zellschicht, die unterhalb der Muskelschicht gelegen ist und die Blochmann als „äußeres Epithel" bezeichnet hat.

Dagegen vertritt Herr Ziegler die Meinung, daß die sogenannte Cuticula selbst als verändertes Außenepithel (Ektoderm) anzusprechen ist und daher dem Flimmerepithel der übrigen Plathelminthen, insbesondere der Turbellarien entspricht. Er stützt sich dabei einerseits auf frühere Befunde von Wagener, Kerbert, Ziegler, Braun, Maclaren u. a., welche in der Hautschicht ausgebildeter Trematoden oder (was häufiger ist) ihrer Cercarien Kerne nachwiesen, andererseits auf den neuen embryologischen Befund seines Schülers C. F. Roewer, welcher konstatierte, daß junge Cercariaeum helicis von einem flachen, kernhaltigen Epithel bekleidet sind, welches auch die Innenseite des vorderen Saugnapfes und des Pharynx auskleidet, das aber bei voller Ausbildung der Cercarie ganz verschwindet. Auch die Geschlechtsgänge sind anfänglich von einem kernhaltigen Epithel ausgekleidet, das später durch die sich verdichtende Sekretschicht der umliegenden Drüsen verdrängt wird. Ähnliches fand F. Schmidt am Uterus-Epithel eines Bothriocephalus.

Auch das äußere Epithel der Bothriocephalus-Flimmerlarve ist vergänglich, ebenso wie das Flimmerepithel der aus dem Ei schlüpfenden Trematodenlarven, und ebenso wie die beschriebene äußere Zellenschicht der Cercarien.

Endlich weist Herr Ziegler darauf hin, daß auch die zu den Turbellarien hinüberleitenden Temnocephalen nach Wacke ein kernhaltiges Epithel besitzen.

Die Hautschicht also, welche bei den Turbellarien und Temnocephalen dauernd funktioniert, wird bei Trematoden und Cestoden sekundär verändert bzw. verdrängt, sie wird durch die Sekretschicht submuskulär gelegener Drüsen funktionell ersetzt.

Darüber, ob jene Hautschicht allein, oder auch diese Submuskulärschicht als „Ektoderm" zu bezeichnen ist, steht die Entscheidung aus. Jedenfalls aber ist die letztere nicht die ursprüngliche Körperbedeckung der Trematoden und daher dem äußeren Epithel der Turbellarien nicht homolog. R. W.

Literarisches.

G. Bredig: Handbuch der angewandten physikalischen Chemie in Einzeldarstellungen. Band I. F. Förster: Elektrochemie wässeriger Lösungen. 507 S. (Leipzig, J. A. Barth, 1905.)

Die theoretischen Grundlagen der physikalischen Chemie haben von den Männern, welche sie in erster Linie geschaffen haben, die eingehendste Darstellung erfahren. Nachdem Wert und Bedeutung des neuen Wissenszweiges für eine ganze Reihe von Gebieten sich erwiesen haben, muß es als ein außerordentlich dankenswertes Unternehmen begrüßt werden, daß Bredig sich mit einer Anzahl von Forschern zur Herausgabe eines Handbuches der angewandten physikalischen Chemie vereinigt hat. Als ein sehr wohlgelungener Anfang erweist sich die das Werk eröffnende Monographie des Herrn F. Förster über die Elektrochemie wässeriger Lösungen. Der Gegenstand wird mit großer Ausführlichkeit behandelt unter besonderer Bevorzugung der Arbeitsgebiete, an deren Förderung der Verfasser selbst sich hervorragend betätigt hat.

Das Werk beginnt mit einem von anderer Seite verfaßten Kapitel über das Messen elektrischer Größen und die Erzeugung des elektrischen Gleichstromes in Thermosäulen und Dynamomaschinen. Ref. möchte sich hier die Bemerkung erlauben, daß dieses Eingangskapitel ohne Schaden hätte fehlen können. Der Studierende, welcher das Buch mit Nutzen lesen will, wird von der Physik so viel wissen müssen, daß er das Kapitel nicht braucht. Fehlt ihm aber dieses Wissen, so dürfte die Auseinandersetzung über das Grundprinzip der Dynamomaschine viel zu knapp gehalten sein, als daß ihre Lektüre ihm viel helfen würde.

Der elektrochemische Teil geht vom Faradayschen Gesetz aus und behandelt dem Zwecke des Buches entsprechend sogleich dessen praktische Folgerungen, die Berechnung der Stromausbeute und die Coulometer. Bei letzteren fehlt das für die Messung schwacher Ströme wertvolle Kaliumsilbercyanid-Coulometer, dessen Anordnung von Nernst und Farup angegeben wurde. Die Grundzüge der Theorie der Lösungen und der Dissoziationstheorie finden eine sehr klare Darstellung. Die Anwendung der Lehre vom chemischen Gleichgewicht auf die elektrolytische Dissoziation hätte wohl einer etwas breiteren Einleitung bedurft — die vorhandene setzt im Grunde völlige Vertrautheit damit voraus, die dann aber auch die Elektrolyte einschließen würde. Es folgt die Wanderung der Ionen, wobei sogleich wieder auf die für die Praxis wichtigen Folgerungen Bezug genommen wird. In dem Abschnitt über den Widerstand von Elektrolyten hätte sich wohl die sehr wertvolle Anwendung zu Löslichkeitsbestimmungen einfügen lassen. Bei der Dissoziation des Wassers vermißt man ungern den instruktiven Hinweis, daß der Wert für den Dissoziationsgrad auf den verschiedensten Wegen wiedergefunden wurde. Es gibt kaum eine andere Tatsache, die als Stütze für die zugrunde liegenden Anschauungen so einleuchtet als diese.

Ein besonderes Kapitel ist der Elektroosmose gewidmet, auf deren technische Benutzung insbesondere für die Zwecke der elektrischen Torftrocknung so weitgehende Hoffnungen gesetzt werden.

In dem Abschnitt über die Theorie galvanischer Elemente ist von besonderem Interesse die eingehende Erörterung des Eisen-Nickelsuperoxyd-Akkumulators, für dessen theoretische Behandlung wertvolle, hier zuerst veröffentlichte Untersuchungen des Verfassers eine willkommene Grundlage schaffen. Es folgt die allgemeine Theorie der Elektrolyse. In dem interessanten Abschnitt über die Geschwindigkeit elektrolytischer Vorgänge hätten neben den Arbeiten von Le Blanc diejenigen von F. Krüger genannt werden müssen. Ebenso hätten beim Reststrom neuere Arbeiten, z. B. die von Grassi, Berücksichtigung finden sollen. Eingehende Behandlung erfährt das an Beziehungen zu den verschiedensten Vorgängen reiche Phänomen der Überspannung bei der elektrolytischen Entladung von Wasserstoff und Sauerstoff. In der speziellen Elektrochemie der Metalle ist die Elektroanalyse etwas kurz behandelt. So wertvoll es für die Bedürfnisse der Praxis ist, statt vor die Wahl unter verschiedenen Vorschriften zur Elektroanalyse gestellt zu werden, nur eine als zuverlässig erprobte zu erhalten, so instruktiv wäre es, daneben auch die anderen nicht minder geeigneten Verfahren wenigstens erwähnt zu finden. Nach einem Kapitel über elektrolytische Reduktion setzt in breiter Ausführung die spezielle Elektrochemie der Halogene ein, zu deren Erforschung der Verf. selbst ja das Beste beigetragen hat, so daß es aus diesem Grunde nicht ungerechtfertigt erscheint, wenn der vielerörterte Gegenstand den fünften Teil des ganzen Werkes einnimmt. Das Buch schließt mit einem Kapitel über die elektrolytische Oxydation. Nicht unerwähnt darf bleiben, daß das Register recht unvollständig ist. Ganz zufällig fand Ref. einen Autor an vier verschiedenen Stellen zitiert, die sämtlich bei seinem Namen im Register fehlten.

Der Ref. hat sich erlaubt, diese und einige andere Ausstellungen zu erwähnen nur aus dem Grunde, weil es ihm sicher scheint, daß das vortreffliche Werk die verdiente Verbreitung bald finden wird, so daß die Kleinigkeiten in einer Neuauflage Berücksichtigung finden könnten. Coehn.

Aug. Föppl: Vorlesungen über technische Mechanik. Erster Band. Einführung in die Mechanik. Mit 103 Figuren im Text. Dritte Auflage. XVI u. 428 S. Dritter Band. Festigkeitslehre. Mit 83 Figuren im Text. Dritte Auflage. XVI u. 434 S. (Leipzig 1905, B. G. Teubner.)

Die früheren Auflagen der Föpplschen Vorlesungen über technische Mechanik sind in der Rundschau ausführlich besprochen worden. Das Werk hat sich gleich bei seinem Erscheinen unter den Studierenden der Technischen Hochschulen eingebürgert und wird von ihnen als das Hauptwerk über diesen Gegenstand angesehen und gebraucht.

Die Änderungen des ersten Bandes sind keine bedeutenden; sie sind nur solche, wie ein erfahrener Lehrer sie auf Grund seiner Beobachtungen und auf den verständigen Rat wohlgesinnter Freunde immer vornehmen wird, ohne daß dadurch der Plan und die Durchführung wesentliche Änderungen erleiden.

Anders verhält es sich mit dem dritten Bande, der die Festigkeitslehre enthält, dieses Gebiet, welches den Kern der technischen Mechanik ausmacht, und welches durch die rege Tätigkeit in den technischen Laboratorien steten Zuwachs erhält. Schon bei der zweiten Auflage waren die Zusätze und Erweiterungen so erheblich angewachsen, daß der dargebotene Stoff in einer Vorlesung an der Hochschule nicht zu bewältigen war und der Band bedeutend stärker als die übrigen wurde. Aus diesem Grunde, der bei der dritten Auflage noch stärker

wirkte, hat der Verf. aus dem dritten Bande alles entfernt, was in einer allgemeinen Vorlesung über Festigkeitslehre an einer Technischen Hochschule doch nicht zum Vortrage kommen kann. Damit aber der Ingenieur in seinem späteren Berufe Gelegenheit finde, sich über die fortgelassenen Abschnitte und die zuzufügenden Nachträge und Ergäuzungen zu unterrichten, soll in einem neu geplanten fünften Bande alles nachgeholt werden, was jetzt weggefallen ist, und soll anderes hinzugefügt werden.

Natürlich mußte zufolge dieser durchgreifenden Neubegreuzung des Stoffes viel geändert werden. Außerdem erfordert, wie oben angedeutet ist, die fortschreitende Forschung auf dem behandelten Gebiete die Umarbeitung mancher Stellen. Durch solche Berücksichtigungen der Ergebnisse wissenschaftlicher und technischer Arbeiten aus neuerer Zeit wird der Wert der neuen Auflagen erhöht und die Brauchbarkeit für die studierende Jugend gewährleistet. E. Lampe.

G. Rauter: Die Industrie der Silikate, der künstlichen Bausteine und des Mörtels. Erstes Bändchen: Glas und keramische Industrie. Mit zwölf Tafeln, 150 S. Zweites Bändchen: Die Industrie der künstlichen Bausteine und des Mörtels. Mit zwölf Tafelu, 136 S. (Aus der „Sammlung Göschen". Leipzig 1904, G. J. Göschensche Verlagsbuchhandlung.) Preis je 0,80 M.

Das erste Bändchen bespricht nach einigen einleitenden Bemerkungen über die genannten Industriezweige zuerst die chemische Natur des Glases, welches unter die festen Lösungen zu rechnen ist, die Zusammensetzung der verschiedenen Glassorten, ihre Entfärbung, wobei besonders der Einfluß der Belichtung auf die mit Braunstein („Glasmacherseife") entfärbten Gläser hervorgehoben sei, und ihre Färbung durch besondere Zusätze; weiter folgt das Milchglas, der Straß, die Herstellung der optischen Gläser unter besonderer Berücksichtigung der neueu Jenaer Glassorten, das Jenaer Thermometer- und Geräteglas, das „Quarzglas", welches allerdings nur seiner Bearbeitungsweise nach hierher zählt, usw. Im Anschluß hieran werden die Gemengteile des Glassatzes behandelt, wobei vielleicht einige Proben von Glassätzen einzufügen gewesen wären, die Glasöfen, die Verarbeituug des geschmolzenen Glases, und seine weitere Bearbeitung für bestimmte Zwecke, das Schleifeu, Gravieren, Ätzen, Bemalen und dergleichen. Bei der Besprechung der Spiegelfabrikation ist Seite 87 statt Quecksilberamalgam „Zinnamalgam" zu lesen; die Herstellung der Silberspiegel ist etwas gar zu kurz behandelt. Der zweite Abschnitt des Büchleins ist der Keramik gewidmet. Er beginnt mit den Rohstoffen, giht dann eine Einteilung der Tonwaren uud beschreibt die Herstellung der Porzellangefäße, die verschiedenen Arteu von Porzellan, das Steinzeug, Steingut mit ihren Unterabteilungen und das gewöhnliche Töpfergeschirr, sowie die Terrakottawaren.

Das zweite Bändchen euthält die Ziegelfabrikation, die Herstellung der Bodenfliesplatten, der feuerfesteu, säurefesten Steine, der Quarzsteine (Dinassteine), der künstlichen Kalksandsteine. An diese schließt sich weiter die Gipsindustrie, die Kalkbrennerei und die Herstellung des Mörtels. Das hier angeführte Beispiel über die langsame Erhärtung des letzteren unter Aufnahme von Kohlensäure wird noch weit übertroffen durch einen von Herrn Richard Meyer beobachteten Fall. Die Untersuchung des Mörtels der im Winter 1903 abgebrochenen Paulinerkirche zu Braunschweig, welche im Jahre 1343 geweiht worden ist, ergab, daß in ihm noch etwa ein Drittel des Kalkes ätzend gehlieben war (Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. 36, 2981, 1903).

Weiter folgt der Zement, der Betonbau, wobei auch die neuerdings häufig verwandten „Monierbauten" zu erwähnen gewesen wären, die Herstellung der Zementsteine und Zementwaren, der Schwemm- und Schlackensteine, der Kitte.

Wie schon diese kurze Übersicht ergiht, handelt es sich dabei um lauter Stoffe, welche im täglichen Leben eine außerordentlich große Rolle spielen. Die beiden Bändchen geben eine recht gute und brauchbare Beschreibung davon und werden sicherlich sehr vielen, welche fortwährend mit solchen Dingen zu tun haben oder sich über ihre Herkunft und Art unterrichten wollen, ein sehr willkommener Führer sein, zumal keine besonderen Kenntnisse vorausgesetzt werden. Zwei recht ausführliche Sachregister erleichtern sehr die Benutzung. Etwas zu eingehend für den mit der Arbeit verfolgten Zweck sind wohl die in den einzelnen Industriezweigen verwandten Öfen und Ofenkonstruktionen beschrieben; auch wären vielleicht noch mehr kurze geschichtliche Bemerkungen einzuflechten gewesen. Die beiden Bändchen können aufs beste empfohlen werden. Bi.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Königl. Preußische Akademie der Wissenschaften iu Berlin. Gesamtsitzung vom 1. März. Herr Lenz las über die Entstehung der Promotionsbedingungen der Berliner Universität und den Verlauf ihrer ersten Promotion. — Die Akademie hat in der Sitzuug am 15. Februar beschlossen, dem aus den Akademien und Gesellschaften der Wissenschaften zu Göttingen, Leipzig, München und Wien hestehenden Verbande deutscher wissenschaftlicher Körperschaften heizutreten.

Königlich Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Sitzung vom 15. Jauuar. Der von der Berliner Akademie gestellte Antrag betr. Gründung eines allgemeinen Deutscheu Instituts für Hirnforschung wird ablehnend beantwortet. — Herr Hölder wird zum stellvertretenden Sekretär der math.-phys. Klasse gewählt, nachdem Herr Boehm die auf ihn gefallene Wahl abgelehnt hatte. — Herrn Correns wird zur Fortsetzung seiner Studien über Pflanzenhastardierung ein Beitrag von 700 Mark aus der Mende-Stiftung gewährt. — Herr Neumann legt zum Abdruck in den Berichten eine Arheit des auswärtigen Mitgliedes Herrn Krause vor: „Über die Darstellung der stetigen Funktiouen durch Reihen von ganzen rationalen Funktionen." — Herr Hölder legt zum Ahdruck in den Berichten eine Arbeit von Herrn Hausdorff vor: „Die symbolische Exponentialformel in der Gruppentheorie."

Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 8. Februar. Dr. Gottwald Schwarz in Wien übersendet zwei versiegelte Schreiben zur Wahrung der Priorität mit dem Titel: „Heilverfahren" und „Nachtrag. Theorie zu meinem Heilverfahren." — Hofrat J. Wiesner übersendet eine im pflanzenphysiologischen Institute der Wiener Universität von Fräulein Paula Brezina ausgeführte Arbeit: „Beiträge zur Anatomie des Holzes der Kompositen." — Hofrat J. Wiesner übersendet ferner folgende gleichfalls im pflanzenphysiologischen Institut ausgeführte Arbeit: „Vergleichende Untersuchungen über die Beschaffenheit des Fruchtschleimes von Viscum album und Loranthus europaeus, von Gustav Tomann."

Académie des sciences de Paris. Séance du 26 février. Berthelot et G. André: Recherches sur quelques métaux et minerais trouvés dans les fouilles du Tell de l'Acropole de Suse, en Perse. — J. Boussinesq: Propagation du mouvement autour d'un centre dans un milieu élastique, homogène et isotrope: étude de l'oude corrélative aux variations de densité. — Armand Gautier et Clausmann: Sur quelques difficultés que présente le dosage de l'oxyde de carbone dans les mélanges gazeux. — P. Duhem: Sur une inégalité importante dans l'étude des quasi-ondes de choc. —

Louis Henry: Sur l'addition de l'acide chlorhydrique à l'oxyde d'isobutylène $(H^3C)^2.C.CH^2$ (O). — Le Secrétaire perpétuel signale les tomes I et II des „Leçons d' Algèbre et de l'Analyse à l'usage des classes de Mathématiques spéciales" par Jules Tanuery. — E. Esclangon: Observations de la comète Brooks (1906a) faites au grand équatorial de l'Observatoire de Bordeaux. — Pierre Boutroux: Sur l'indétermination d'une fonction au voisinage d'une singularité transcendante. — Leopold Fejér: Sur la série de Fourier. — H. Dulac: Intégrales d'une équation différentielle dans le voisinage d'un point dicritique. — P. Fatou: Sur l'application de l'analyse de Dirichlet aux formes quadratiques à coefficients et à indéterminées conjuguées. — Ivar Fredholm: Sur la théorie des spectres. — A. Korn: Sur les vibrations d'un corps élastique dont la surface est en repos. — Thadée Banachiewitz: Sur un cas particulier du problème des n corps. — Louis Fredey: Sur la signification exacte du principe de Carnot. — E. Jungfleisch et M. Godchot: Sur l'acide lactique gauche. — P. Viala et P. Pacottet: Sur les kystes des Gloeosporium et sur leur rôle dans l'origine des levures. — R. Koehler et C. Vaney: Stellosphaera mirabilis, nouvelle larve d'Astérie appartenant très vraisemblablement à une forme abyssale. — Charles Richet: Effets reconstituants de la viande crue après le jeûne. — Charrin et Le Play: Étude des variations de la toxicité du contenu de l'intestin grêle. Modifications du sang. — Emile Argand: Sur la tectonique du massif de la Dent-Blanche. — R. Chudeau: D'Ifêrouane à Zinder.

Vermischtes.

Die Schmelzwärme des Eises ist trotz ihrer großen Wichtigkeit noch nicht genügend genau bekannt, und unter den klassischsten Angaben, der von Bunsen (80,03) und der von Laprovostaye und Desains (79,25), ist noch eine Differenz von 1 % vorhanden. Diese wird sogar noch etwas größer, wenn man erwägt, daß die Bunsensche Kalorie etwas größer war als die seiner Vorgänger. Berücksichtigt man diesen Unterschied der Einheiten, so steigt der Bunsensche Wert auf 80,43, während der von Laprovostaye nur auf 79,17 sich ändert; die Differenz bleibt also ungefähr gleich, wenn man die neuesten Bestimmungen der spezifischen Wärme des Wassers zugrunde legt. Die bei den Bestimmungen der obengenannten Physiker benutzten Methoden geben keinen Anhalt, diese große Differenz aufzuklären. Nun macht aber Herr A. Leduc darauf aufmerksam, daß in die Formel für die latente Wärme des Wassers nach Bunsens Methode die spezifischen Volumina des Eises und des Wassers bei 0° eingehen, und daß er für das spezifische Volumen des Eises bei 0° einen Wert (0,9176) gefunden, der größer ist als der von Bunsen benutzte (0,91674). Setzt er seinen Wert in die Gleichung, so erhält er für die Schmelzwärme aus Bunseus Daten die Größe 79,15 Kalorien, einen Wert, der dem von Laprovostaye und Desains sehr nahe steht, und als Mittel der älteren zuverlässigsten Messungen wäre die Schmelzwärme des Eises bei 15° gleich 79,2 Kalorien zu setzen. (Compt. rend. 1906, t. 142, p. 46.)

Die sog. Hexenringe auf Wiesen und in Wälderu werden bekanntlich durch die strahlenförmige Ausbreitung von Pilzmycelien im Boden gebildet. In den zahlreichen Mitteilungen, die über solche Pilzkreise gemacht worden sind, konnte Herr F. Thomas nur einmal eine Angabe über die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Pilze finden, und diese ist bald 100 Jahre alt; sie steht in der grundlegenden Abhandlung Wollastons (1807). Der bekannte Physiker und Chemiker gibt die jährliche Zunahme zu acht Zoll bis zwei Fuß (rund 20—61 cm) an, ohne aber die Pilze zu bezeichnen, auf die sich seine Beobachtungen beziehen. Herr Thomas hat nun seit 1896 in einem Fichtenbestande bei Ohrdruf einen großen Pilzkreis von Hydnum suaveolens Scop. beobachtet und Messungen vorgenommen, die auf eine Jahreszunahme des Radius von durchschnittlich 23 cm führten. Da der Pilzkreis 1905 einen Radius von 10,36 m hatte, so würde sein Alter 45 Jahr betragen. Der Fichtenbestand ist wahrscheinlich älter als der Pilzkreis nach dieser Berechnung, aber die Bäume sind äußerst langsam gewachsen, da der Standort sehr flachgründig ist. Bei dickerer Humusschicht möchte wohl auch die Wachstumsgeschwindigkeit des Pilzmycels größer sein, als die gefundene. Herr Thomas bemerkt noch, daß innerhalb der Peripherie kein einziger Fruchtkörper von Hydnum suaveolens erschienen ist, entsprechend der Wollastonschen Erschöpfungstheorie. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1905, Bd. 23, S. 476—478.) F. M.

Personalien.

Die Académie des sciences de Paris wählte zum korrespondierenden Mitglied A. Heim, Professor der Geologie an der Universität Zürich.

Die Harvard University (Cambridge) ernannte Geheimrat Prof. Dr. Wilh. Ostwald (Leipzig) zum Ehrendoktor.

Verliehen: Dem Kustos an der Biologischen Anstalt auf Helgoland Dr. Paul Kuckuck der Titel Professor.

Ernannt: Prof. Dr. Artur Schattenfroh zum Vorstand der k. k. allgemeinen Untersuchungsanstalt für Lebensmittel in Wien; — Miss Margaret Ferguson zum Professor der Botanik am Wellesley College; — Miss Elizabeth F. Fischer zum Professor der Geologie und Mineralogie am Wellesley College.

Habilitiert: Dr. Walleuberg für Mathematik an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg; — Dr. Emil Mannheim, Unterrichtsassistent am chemischen Universitätslaboratorium zu Bonn; — Dr. A. Bode für Geologie und Paläontologie an der Bergakademie zu Berlin; — Oberingenieur Dr. G. Benischke für das Lehrfach „Wechselstromtechnik" an der Technischeu Hochschule zu Charlottenburg.

Gestorben: Dr. v. d. Crone, Assistent des pflanzenphysiologischen Versuchshauses des botanischen Instituts der königl. landwirtschaftlichen Akademie Bonn-Poppelsdorf, am 23. Februar; — Dr. Hermann Lorberg, außerordentlicher Professor der Physik an der Universität Bonn, 75 Jahre alt; — Albert Nilsson, Lektor am Forstinstitut zu Stockholm; — der Anthropologe Obermedizinalrat Dr. v. Hölder in Stuttgart, 86 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Folgende Minima hellerer Veränderlicher vom Algoltypus werden im April 1906 für Deutschland auf Nachtstunden fallen:

2. April	11,3 h	U Cephei	17. April	10,3 h	U Cephei
7. „	10,9	U Cephei	21. „	14,3	δ Librae
7. „	15,0	δ Librae	22. „	9,9	U Cephei
9. „	16,8	U Coronae	23. „	12,2	U Coronae
12. „	10,6	U Cephei	25. „	14,2	U Sagittae
14. „	9,3	Algol	27. „	9,6	U Cephei
14. „	14,6	δ Librae	28. „	13,9	δ Librae
16. „	14,5	U Coronae	30. „	9,9	U Coronae

Nach einer ersten von Herrn Ebell in Kiel ausgeführten Berechnung bewegt sich der Komet 1906b (Kopff) in einer fast in der Ekliptik liegenden Bahn, die sich sehr wahrscheinlich noch als elliptisch herausstellen wird. Seine Entfernungen von der Sonne und Erde nehmen zu! Der Komet mußte also schon mehrere Monate lang in günstiger Position und ziemlich hell am Himmel gestanden haben, ohne bemerkt worden zu sein! Am 27. März ist der Ort des Kometen $AR = 11\,h\,28{,}7\,m$, Dekl. $= +2°\,9'$ und die Helligkeit etwa ein Viertel der Helligkeit bei der Entdeckung.

Herr Sigurd Enebo in Dombaas, Dovre, hat gefunden, daß der Stern Bouner Durchmusterung $+41°\,851$ ein Veränderlicher vom Algoltypus ist, der gewöhnlich 9,4. Gr., im Minimum unter 10. Gr. herabgeht mit einer Periode von 13 Tagen oder einem aliquoten Teil dieses Betrages. (Astron. Nachrichten 170, 357.)

Zirkular 111 der Harvardsternwarte führt 24 Sterne mit merkwürdigen Spektren auf, worunter sich 13 neue Veränderliche befinden. Auch vier Sterne des auf die Mittelregion der Milchstraße beschränkten V. Spektraltypus sind dabei. A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 29. März 1906. Nr. 13.

Arthur L. Day und **E. T. Allen:** Der Isomorphismus und die thermischen Eigenschaften der Feldspate. (Zeitschrift für physikalische Chemie 1905, Bd. 54, S. 1—54.)

Als erstes Kapitel eines weit umfassenden Planes, der das Studium der gesteinbildendeu Mineralien bei höheren Temperaturen zum Gegenstaude hat und den in Angriff zu nehmen die reicheu Hilfsmittel der Caruegie-Institution gestatten, berichten die Herren Day und Allen über Versuche zur Ermittelung der thermischen Eigenschaften der Feldspate, die nach den neuesten exakten Methoden der physikalischen Technik ausgeführt worden sind. Von den einfachsten Gesteinsbildnern ausgehend, sollten dann Kombinationen derselben untersucht werden und hierdureh Daten zum Verstäudnis der natürlicheu Vorgänge bei der Differenzierung der Gesteine aus dem Magma gewonnen werden. Die naeh dieser Richtung bisher von verschiedenen Seiten ausgeführten Arbeiteu über Schmelz- und Erstarrungspunkte der versehiedenen Miueralien haben wegen der Mangelhaftigkeit der benutzten Methoden zu übereinstimmenden, allgemein verwertbaren Größen nicht geführt.

Der Weg, den die Verff. zur Lösung ihrer Aufgabe einschlugen, bestand in einem möglichst exakten Verfolgen der Wärmeänderungeu einfacher Mineralien innerhalb weiter Temperaturgrenzeu, bei denen jede Änderung der Kristallform (Umwandlungen) oder des Zustandes (Schmelzen und Erstarren) sieh durch eine mehr oder weniger scharf ausgeprägte Absorption oder Entwickelung von Wärme kenntlich machen mußte. Die Wärmemessungen geschahen mittels Platin-Platinrhodium-Thermoelementen, welche in der Physikalisch-Technisehen Reiehsanstalt unmittelbar mit dem Normalgasthermometer verglichen waren und deren Fehlersumme weniger als 1° in dem Gebiet zwischen 250° und 1150° betrug. Der zum Schmelzen benutzte Ofen glich im wesentlichen dem in der Reichsanstalt für Schmelzpunktbestimmuugen benutzteu; die Erwärmung erfolgte mittels einer Spule aus Platiniridiumdraht, welche für eine konstaute Temperatur von 1600° etwa 3000 Watt erforderte. Mit dem verwendeten Apparat waren die Verff. imstaude, nach Belieben über jede Ofentemperatur bis 1600° zu verfügen, sie sebnell und mit großer Genauigkeit einzuregulieren und für längere Zeit konstant zu halten.

Für die erste Untersuchuug wurde die Reihe der Natroukalkfeldspate und der Orthoklas gewählt, weil sie die wichtigste Gruppe der gesteinbildenden Mineralien sind und nach Tschermaks Theorie (mit Ausnahme des Orthoklas) bloß isomorphe Mischungen vou Albit und Anorthit sind. Die ersten Messungen mit natürlichem Orthoklas ergaben jedoch keine thermischen Erscheinungen, obwohl das kristallinische Pulver von 600° bis über 1400°, bis zur Umwandlung in eine zähflüssige Masse erhitzt wurde; aueh die Abkühlung verlief erfolglos, die Glasmasse erstarrte ohne wieder zu kristallisieren und ohne Spur von thermischer Erscheinung. Zu ähnlichen negativen Ergebnissen führten die Messungen an einer Anzahl von natürlichen Albitproben, so daß die Verfasser sich zunächst dem Studium eines viel einfacheren Körpers zuwenden mußten.

Der zur vorläufigen Untersuchung gewählte Stoff war der gewöhnliche, wasserfreie Borax (Natriumtetraborat), dessen Wahl eine glückliche war, da er Aufschluß gab über das Verhalten der Gläser beim Schmelzen und Erstarreu, sowie über die Wärmeerscheinungen bei Stoffen, die eine außerordentliche Unterkühlung aufweisen und schwer auskristallisieren. Das durch Erhitzen reiner Boraxkristalle erhaltene Glas von 2,37 Dichte wurde im elektrischen Ofen bis 800° erhitzt, bei welcher Temperatur es eiue dünne Flüssigkeit bildete, und dann langsam wieder abgekühlt; aber sowohl beim Erhitzen wie beim Abkühlen war die Temperaturkurve eine ungebrochene, ohne eineu bestimmten Schmelz- oder Erstarruugspunkt erkennen zu lassen; der Übergang vom festen Glase in das flüssige Glas war ein stetiger. Als man aber die Masse währeud des Abkühlens erschütterte, verwandelte sich dieselbe in eiue kristallinische Masse vou radial faseriger Struktur und 2,28 Dichte, die nun bei 747° einen wohldefinierten Schmelzpunkt zeigte. Die genauere Prüfung der Erstarrungsbedingungen lehrte, daß bei ungestörter Abkühlung die Beschickung zu einem durchsichtigen Glase allmählich erstarrte, daß aber bei Einwirkung von Erschütterungen die Masse sich eiuige Grade unter den Schmelzpuukt abkühlte, dann zu kristallisieren begann, wobei eine Wärmeentwickelung auftrat. Kristallisation und Wärmeentwickelung konnten durch Erschütterung sowie dureh Impfen mit einem kleinen Kristallfragment auch herbeigeführt werden, wenu die Masse 180°, ja selbst wenu sie 250° unter den Schmelzpunkt abgekühlt war. Die Temperatur, bis zu der die Masse

beim Kristallisieren ansteigt, erwies sich bei den verschiedenen Versuchen nicht konstant, auch nicht zum Schmelzpunkt in einer bestimmten Beziehung stehend, und kann daher im allgemeinen nicht als physikalische Konstante angesehen werden; als unterste Temperaturgrenze, bei der Kristallisation und Wärmeentwickelung spurenweise auftraten, erwies sich etwa 490° bis 500°.

Nach diesen Befunden wandten sich die Verff. wieder den Feldspaten zu und wegen der Erfahrungen der ersten Versuche wählten sie künstlich bereitete, chemisch reine Proben. Nach dem Vorgange anderer Mineralogen bereiteten sich die Verff. aus reinen Materialien Albit (Ab) und Anorthit (An) und die folgenden Mischungen beider: $Ab_1 An_5$, $Ab_1 An_2$, $Ab_1 An_1$, $Ab_2 An_1$, $Ab_3 An_1$, $Ab_4 An_1$; alle wurden in völlig oder teilweise kristallinischer Form aus der Schmelze erhalten, mit Ausnahme des Albits, und die Synthesen durch Analysen kontrolliert.

Die Untersuchung des Anorthits, der sich durch seine geringe Viskosität sowie leichtes und schnelles Kristallisieren auszeichnet, bei schnellem Abkühlen ein klares Glas gab und der dem natürlichen Mineral in jeder Hinsicht entsprach, zeigte im kristallinischen Zustande eine vollkommen gleichförmige Erhitzungskurve mit Ausnahme einer einzigen Unterbrechung, welche den Schmelzpunkt (1532°) bezeichnete. Erhitzte man Glaspulver, so erhielt man eine starke Wärmeentwickelung bei etwa 700°; hier trat also Kristallisation ein. Der Feldspat $Ab_1 An_5$ war dem Anorthit in der geringen Viskosität, leichten Kristallisierbarkeit und in der Unterbrechung der Erhitzungskurve beim Schmelzpunkte ähnlich, doch waren diese Kennzeichen weniger stark ausgeprägt; sein Schmelzpunkt lag bei 1500°. Nach der Abkühlung fand man am Boden des Tiegels eine kompakte Kristallmasse und darüber eine durchsichtige Glasmasse; beide Anteile zeigten aber gleiche Zusammensetzung, nur enthielten die Kristalle etwas mehr Eisen. Der Feldspat $Ab_1 An_2$ zeigte noch die gleichen Kennzeichen wie die beiden früheren, aber noch weniger ausgesprochen; seine Zähigkeit war größer, das Schmelzen und Erstarren erfolgte langsamer, die Schmelztemperatur war 1463°.

Mit dem Feldspat $Ab_1 An_1$ trat nun eine Schwierigkeit für die Kristallisation ein, da die Unterkühlung bestehen blieb, bis die ganze Schmelze fest wurde, obschon die Abkühlung langsam erfolgte, eine mechanische Erschütterung einwirkte, oder ein Keim eingeführt wurde; ferner verlief die Kristallisation sehr langsam (für 100 g waren einige Tage erforderlich) und die Kristalle waren immer klein. Für die Feldspate zeigte sich ganz allgemein, daß je dünnflüssiger die Schmelze, desto größer die Kristalle sind. Die Kristallisation des gepulverten, glasigen Materials setzte bei etwa 700° ein; die Schmelztemperatur des kristallinischen Feldspats war 1419°. Größere Schwierigkeiten bot der Feldspat $Ab_2 An_1$; er kristallisierte erst vollständig, wenn er fein gepulvert langsam erhitzt und viele Tage lang 100° bis 200° unterhalb des Schmelzpunktes gehalten wurde; das vollkommen kristallinische Material zeigte einen ziemlich genau bestimmbaren Schmelzpunkt, der im Mittel bei 1367° lag. Bei den folgenden albitreicheren Feldspaten wirkte die Viskosität durch Zurückhalten der Kristallisation immer störender; die Bestimmung der Schmelztemperatur wurde immer schwieriger, weil diese ultraviskosen Materialien nicht bei konstanter Temperatur sondern über ein beträchtliches Temperaturintervall schmolzen. Von $Ab_3 An_1$ gelang es nur mit großer Mühe einiges kristallinisches Material darzustellen, und daraus die unsichere Schmelztemperatur 1340° zu finden. Von $Ab_4 An_1$ konnten jedoch nur sehr wenig Kristalle nach tagelangem Erwärmen erhalten werden; Schmelzpunkt- und Dichtebestimmungen für die Kristalle waren daher unmöglich.

Eingehend werden von den Verff. die Versuche mit dem letzten Gliede der Reihe, dem Albit, beschrieben. Die Bemühungen, reinen Albit künstlich in Kristallen zu erhalten, führten zu keinem Erfolg; die nach verschiedenen Methoden dargestellten Gläser zeigten Zusammensetzung und spezifisches Gewicht des Albits, aber für die Ermittelung der Schmelztemperatur mußten schließlich natürliche Proben von Albit und Orthoklas genommen werden. Aber auch mit diesem Material erhielt man keinen bestimmten, in der Erhitzungskurve sich bemerkbar machenden Schmelzpunkt; die sehr mühsamen Versuche zeigten vielmehr, daß der Schmelzvorgang sich über ein sehr weites Temperaturintervall erstrecke und daher weder an der Temperaturkurve sich auffallend zeigen konnte, noch eine untere oder eine obere Grenze der Schmelztemperatur festzulegen gestattete. Durch sorgfältige Messungen der Temperaturänderungen von Minute zu Minute gelang es den Verff., die über eine Strecke der Erhitzungskurve von 1100° bis zu 1275° sich ausdehnende Wärmeabsorption des schmelzenden Orthoklas durch Vergleichung mit der Kurve einer schmelzenden Glasmasse direkt nachzuweisen. Dieses merkwürdige Verhalten tritt allgemein an Verbindungen zutage, die zu ganz außergewöhnlich zähen, „hyperviskosen“ Flüssigkeiten schmelzen; man hat sich in ihnen kristallinische Stoffe vorzustellen, die weit über ihren Schmelzpunkt erhitzt, sich nur äußerst langsam in den amorphen Zustand umwandeln; den Zustand dieser „überhitzten“ Kristalle könnte man sich unter anderen auch als den von flüssigen Kristallen vorstellen.

Die Verff. machen sodann nähere Angaben über die Art, wie sie das spezifische Gewicht der untersuchten Feldspate bestimmt und sich von störenden Einflüssen befreit haben und teilen einiges über das Sintern der erhitzten Mineralpulver mit, um dann in eingehender Diskussion aus den zusammengestellten Ergebnissen einige zulässige Schlüsse abzuleiten. Hier soll aus diesem Abschnitt der Abhandlung nur ein Teil in der Ausführung der Verff. wiedergegeben werden:

„Wenn die Schmelzpunkte in ein System eingetragen werden, in dem sie die Ordinaten sind, während

die prozentuale Zusammensetzung der verschiedenen Feldspate die Abszissen bilden, entdecken wir innerhalb der Genauigkeitsgrenzen der Messungen bei diesen Temperaturen eine nahezu lineare Beziehung: der Schmelzpunkt ändert sich sehr nahe proportional mit der Zusammensetzung. Wir haben kein Maximum, kein Minimum, keine Kurvenverzweigung, denn aus jeder Schmelze scheidet sich die feste Phase mit derselben Zusammensetzung, wie die glasige Mutterlauge." „Nach diesen Erfahrungen scheint die Beziehung zwischen den Feldspaten eine einfach additive zu sein, in welcher flüssige und feste Phasen von gleicher Zusammensetzung in allen Verhältnissen der Komponenten beständig sind und sich wie eine Reihe von besondereu Feldspaten verhalten. Aber sobald wir sie mit Bezug auf die Lösungsgesetze und die Phasenregel betrachten, kann sie nicht in dieser einfachen Weise betrachtet werden." Die sich anschließende umfangreiche Erörterung dieses Verhältnisses muß in der Originalmitteilung nachgelesen werden; bemerkt sei nur, daß zum Schluß die große Rolle der Viskosität betont wird, welche das eigentümliche Verhalten des Albits, namentlich die Verteilung seines Schmelzpunktes über 150° uud mehr erklärt.

„Wenn die spezifischen Gewichte, wie die Schmelzpunkte, als Funktion der Zusammensetzung aufgetragen werden, erscheint der Isomorphismus der Feldspate streng bestätigt. Die Kurve zeigt eine vollkommen stetige Beziehung, welche bis zum Ende zu verfolgen wir durch die erfolgreiche Herstellung chemisch reinen Albits in den Stand gesetzt waren. Der Genauigkeitsgrad ist überall ebenfalls außerordentlich hoch auf Grund der chemischen Reinheit aller Präparate und der konsequenten Anstrengung zur Erreichung vollständiger Kristallisation, auch bei den viskosen Feldspaten." „Die spezifischen Gewichte der Gläser wurden ebenfalls aufgetragen, um die Divergenz gegen die Linie der Kristalle nach dem Albitende der Reihe hin zu zeigeu, d. h. mit wachsendem Prozentgehalt an Albit vermindert sich die Dichte des Glases mehr als diejenige der Kristalle." Die Schmelzpunkte und spezifischen Gewichte sind in der folgenden Tahelle zusammengestellt:

Feldspate:

An	Ab_1An_5	Ab_1An_2	Ab_1An_1	Ab_2An_1	Ab_3A_1	Ab
Schmelztemperatur:						
1532°	1500°	1463°	1419°	1367°	1340°	—
Spezifisches Gewicht der Kristalle:						
2,764	2,734	2,710	2,680	2,66	2,649	2,6
Spezifisches Gewicht der Gläser:						
2,700	2,648	2,590	2,533	2,486	2,458	2,382

„In der Schmelze von Albit und Orthoklas haben wir anscheiuend greifbare Gewißheit einer Erscheinung, welche sowohl in Physik wie in Mineralogie ungewöhnlich ist. Mikroskopische Kristalle einer homogenen Verbindung, langsam erhitzt, zeigten sich 200 und mehr Grad über dem Punkte, bei dem Schmelzung begann, noch beständig, wohei die amorphe Schmelze von derselben Ordnung der Viskosität hlieh, wie die Härte der Kristalle war. Durch sorgfältige Beobachtung wurden auch Kurven erhalten, welche zeigten, daß die absorbierte Schmelzwärme über dieses Intervall verteilt war.

Vom experimentellen Standpunkte aus kann man schwerlich von einem Stoffe dieser Art sagen, er habe einen Schmelzpuukt, sondern er geht aus dem kristallinischen in den amorphen Zustaud über bei Temperaturen, welche durch bloßes Ändern des Erhitzungsverhältnisses beträchtlich verändert werden können. In mäßigen Beschickungen von Albit oder Orthoklas bei Atmosphärendruk begaun das Schmelzeu so niedrig, daß es nicht möglich war, auch uur annähernd eine niedrigste Temperatur für den Anfang der Zustandsänderung festzulegen. Per definitionem ist diese Minimaltemperatur, oberhalb welcher (für einen gegebeuen Druck) die Schmelzung sich mehr oder weuiger rasch fortsetzen wird, je nach den Bedingungen der „Schmelzpunkt", gleichgültig, ob er festgelegt werden kann, oder nicht, soweit es das Gleichgewicht des Systems angeht; die Kristalle, welche bei höheren Temperaturen weiter existieren, scheinen eine metastabile Phase zu hilden, vielleicht vergleichhar der eines kristallinischen festeu Stoffes, wenn er über die Umwandlungstemperatur ohne unmittelbare Änderung der Kristallform erhitzt wird. Es ist auch wohl möglich, daß die Masse flüssig ist, sobald sie über den Schmelzpunkt erhitzt ist, daß aher die Desorientieruug der Molckeln durch die Viskosität verzögert wird. Diese metastabile Stufe kann sich hei Albit und Anorthit (Orthoklas? Ref.) leicht über 200° ausdehnen und würde in dem niedrigeren Teile dieses Gebietes tagelang forthestehen.

Wir fanden auch, daß viskose und schlecht leitende Schmelzen, welche uur nach heträchtlicher Unterkühlung erstarren, keinen konstanten Erstarrungspuukt ergahen. Der Erstarrungspunkt darf daher nicht ohne große Vorsicht als physikalische Konstante benutzt werden; er hat keine Beziehung zum Schmelzpuukt, es sei denn, daß sich Gleichgewicht herstellt, ehe die Erstarrung vollständig ist — eine Bedingung, welche nur selten statthat und in viskosen Mineralschmelzen oft nicht hervorgerufen werden kann. Darauf wird mit Rücksicht auf die Wichtigkeit der Erniedrigung des Erstarrungspunktes beim Studium der Lösungen und der Möglichkeit, die Methode der Gefrierpunktserniedrigung auf Minerallösungen anzuwenden — wozu schon Vogt geraten hat — die Aufmerksamkeit gerichtet.

Gelegentlich der experimentellen Arbeiten mit den Feldspaten konnten wir die Tatsache feststellen, daß es bei verschiedenen Ahkühlungsgeschwindigkeiten keine Dichteunterschiede bei den Feldspatgläsern gibt, die größer sind als unsere Beobachtungsfehler ($\pm$ 0,001); ferner, daß gepulverte kristallinische Feldspate, die von Einschlüssen und Glas frei sind, auch wenn sie sehr fein sind, nicht eher sintern, als das Schmelzen begiunt; gepulverte Gläser gleicher Zusammensetzung sintern leicht bei relativ niedrigen Temperaturen (700° — 900°), was iu erster Linie vou der Feinheit des Pulvers abhängt; ferner, daß

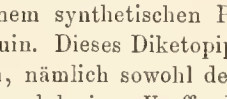
gepulverte Feldspate, wenn sie der Atmosphäre ausgesetzt werden, Feuchtigkeitsmengen von der Größenordnung der gewöhnlich in Analysen angeführten Mengen absorbieren. Es ist daher möglich, daß die Deutung der Feuchtigkeit mitunter irrtümlich gewesen ist."

Emil Fischer und Emil Abderhalden: Bildung eines Dipeptids bei der Hydrolyse des Seidenfibroins. (Ber. d. deutschen chem. Ges. 1906, Jahrg. 39, S. 752—760.)

Bei dem hydrolytischen Abbau der Eiweißkörper sind bis jetzt noch keine sicheren Polypeptide, Stoffe, die durch künstliche Synthese aus den Aminosäuren aufgebaut worden sind und die das Bindeglied zwischen dem komplexen Eiweißmolekül und den letzten einfachen Spaltungsprodukten, den Aminosäuren, bilden, aufgefunden worden. Um so bedeutsamer ist die vorliegende Untersuchung, die zum ersten Male zu dem Auffinden eines wohlcharakterisierten Dipeptids, gebildet aus Glykokoll und d-Alanin, bei dem Abbau des Seidenfibroins mittels Säuren geführt hat.

Die Methode, die zur Abscheidung der Dipeptide aus Gemischen von Aminosäuren diente, beruht auf dem verschiedenen Verhalten der Ester dieser Verbindungen: die Ester der einfachen Aminosäuren sind leicht flüchtig und daher leicht zu entfernen. Weiterhin besitzen die Ester der Dipeptide die Eigenschaft, in gut kristallisierende Anhydride, in die Diketopiperazine, überzugehen, die so von den Estern der höheren Peptide getrennt werden können.

In dem in der Arbeit besprochenen Falle der Hydrolyse des Seidenfibroins mittels Schwefelsäure oder Salzsäure ist in reichlicher Menge auf dem vorher skizzierten Wege das Methyldiketopiperazin



gewonnen worden, das identisch ist mit einem synthetischen Produkt aus Glykokoll und d-Alanin. Dieses Diketopiperazin entspricht zwei Dipeptiden, nämlich sowohl dem Glycyl-d-alanin als dem d-Alanylglycin. Verff. glauben jedoch, daß aus dem Seidenfibroin in überwiegender Menge, wenn nicht ausschließlich, das Glycyl-d-alanin gebildet wird. In einigen Versuchen wurde nämlich das Gemisch der Spaltungsprodukte der längeren Einwirkung des Pankreassaftes — der das d-Alanylglycin leicht spaltet — unterworfen, und in diesen Fällen war die Menge des nachher isolierten Anhydrids nicht wesentlich geringer als in solchen, wo die Hydrolyse bloß mit Säuren bewerkstelligt wurde. Genaue Kontrollversuche haben die sekundäre synthetische Bildung des Diketopiperazins aus Glykokoll und d-Alanin völlig ausgeschlossen.

„Das Glycyl-d-alanin bietet den ersten Fall, wo die Synthese der Polypeptide zusammentrifft mit dem hydrolytischen Abbau der Proteïne... Wir werden selbstverständlich dieselbe Methode anwenden, um andere Dipeptide als Spaltprodukte der Proteïne aufzusuchen, und haben die feste Hoffnung, daß die weitere Ausnutzung der synthetischen Resultate auch dazu führen wird, kompliziertere Peptide in dem bisher unentwirrbaren Gemisch, welches man Peptone und Albumosen nennt, zu entdecken." P. R.

G. Haberlandt: Bemerkungen zur Statolithentheorie. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik 1905, Bd. 42, S. 321—355.)

Verf. widerlegt in dieser Schrift eine Reihe von Einwänden, die neuerdings gegen die Statolithentheorie des Geotropismus erhoben worden sind.

Bei Untersuchungen über die geotropische Induktions- oder Präsentationszeit, d. h. die zur Hervorrufung einer Reaktion erforderliche Zeitdauer des Reizes hat Fitting (1905) gefunden, daß bei intermittierender Reizung erst dann die gleiche Reaktionsintensität wie bei der kontinuierlichen Reizung erzielt wird, wenn die Einzelreizungen, mögen sie noch so kurz sein, im ganzen wenigstens ebenso lange gedauert haben wie die kontinuierliche Reizung. Die intermittierende Reizung hat also keine intensivere geotropische Wirkung als die kontinuierliche. Das ist, wie Hr. Haberlandt hervorhebt, ein sehr bedeutungsvoller Unterschied gegenüber dem Erfolg der intermittierenden heliotropischen Reizung, bei der die Präsentationszeit nach Wiesner (1882) nur ein Drittel so groß zu sein braucht als bei kontinuierlicher Beleuchtung.

Aus diesem Versuchsergebnis wird nun von Fitting gefolgert, daß die Geoperzeption durch die Ansammlung der Stärkekörner, die nach der Nemeč-Haberlandtschen Theorie als Statolithen wirksam sind, nicht intensiver werde als ohne solche Ansammlung. Denn das Ergebnis war dasselbe, auch wenn die Dauer der Einzelreizungen so kurz gewählt wurde, daß die Stärkekörnchen nicht auf die Seitenwände hinüberwanderu konnten.

Hr. Haberlandt führt demgegenüber im wesentlichen folgendes aus. Bei der Fortdauer eines jeden Reizes trete allmählich eine Abschwächung der Empfindlichkeit ein. Bei intermittierender Reizung mache sich diese Abnahme wegen der kurzen Dauer der Einzelreizungen nicht oder wenig bemerkbar, bei kontinuierlicher Reizung offenbare sie sich dagegen durch Verlängerung der Präsentationszeit für die heliotropische Krümmung. Wenn bei der geotropischen Krümmung eine solche Verlängerung nicht eintrete, so bleibe nur die Annahme übrig, daß bei der kontinuierlichen geotropischen Reizung die Reizintensität zunehme, wodurch trotz der Abschwächung der Empfindlichkeit die Erregung in ihrer anfänglichen Intensität erhalten bleibe.

Die Statolithentheorie erkläre nun, wie diese Reizzunahme erfolgt. Die Stärkekörner wandern allmählich auf die unteren Teile der Zellwand, wodurch eine immer größer werdende Zahl von Stärkekörnern mit den empfindlichen Plasmahäuten in Berührung kommt und auf diese einen Druck ausübt. Der anfänglich ganz schwache Reiz wird immer stärker, und diese Zunahme der Reizintensität dauert mindestens so lange wie die Wanderzeit der Stärkekörner. Wenn

bei intermittierender Reizung die Einzelreizungen länger dauern, so daß die Stärkekörner Zeit finden, wenigstens teilweise auf die unteren Zellwände hinüberzugleiten, so ist die intermittierende Reizung gewissermaßen nichts anderes als eine in mehrere Abschnitte zerlegte kontinnierliche Reizung, und es ist dann wiederum begreiflich, daß die Präsentationszeiten ungefähr gleich groß sind.

Des weiteren wendet sich Verf. gegen den von Jost sowohl wie von Fitting gemachten Einwand, daß Reizkrümmungen auch auftreten können, wenn die Stärkekörner gleichmäßig auf allen Wänden verteilt seien, und daß die leichte Beweglichkeit der Stärkekörner und ihre Ausammlung auf den physikalisch unteren Zellwänden für die Geoperzeption daher keine Bedeutung habe. Er hebt hervor, daß die leichte Beweglichkeit der Stärkekörner im allgemeinen nur in den Zellen der Stärkescheide bzw. der sie vertretenden Zellkomplexe, in der Columella der Wurzelhaube und in der Spitze der Keimblattscheide der Gräser zu finden sei, und betont das Charakteristische und Vorteilhafte dieser Erscheinung. Wenn Jost und Fitting darauf hinweisen, daß bei Versuchen mit kleinen Zentrifugalkräften, bei der Rotation am Klinostaten mit schräg gestellter Achse und überhaupt bei allen Rotationsversuchen, die eine längere Dauer der einseitigen Schwerewirkung ausschließen und eine Ansammlung der Stärkekörner unmöglich machen, trotzdem eine erfolgreiche, zur Krümmung führende Perzeption stattfinden könne, so sei zu beachten, daß bei diesen Versuchen infolge der ganz neuen, ungewohnten Verhältnisse möglicherweise ein Stimmungswechsel eingetreten sei. Die Sensibilität des geotropischen Perzeptionsapparates könne während der Rotation so sehr gesteigert sein, daß jetzt schon ein Bruchteil der gesamten Statolithenstärke für eine in verhältnismäßig kurzer Zeit erfolgende Geoperzeption ausreiche. Verf. kommt zu dem Schluß, daß die Beweglichkeit und einseitige Ansammlung der Statolithenstärke zwar keine unbedingt nötige Voraussetzung für die Geoperzeption sei, daß sie aber den Perzeptionsvorgang günstig beeinflusse und das Kennzeichen einer höheren Ausbildungsstufe des Statolithenapparates sei.

Ein anderer Abschnitt der Arbeit beschäftigt sich mit den Versuchen Nolls, die hier eingehend beschrieben worden sind (Rdsch. 1905, XX, 484). Eine vom Verf. ausgeführte Nachprüfung dieser Versuche hat keine Bestätigung der von Noll über die Wirkung der „intermittierenden Gegenreizung“ gemachten Angaben erbracht.

Hr. Haberlandt experimentierte mit Keimlingen der auch von Noll verwendeten Pflanzen und zwei anderen Arten. Die Töpfe mit den Versuchspflanzen wurden in einem Topfhalter festgeklemmt, der sich an einem eisernen Stativ in der Vertikalebene drehen und in jeder beliebigen Stellung fixieren ließ. Die Keimpflanzen wurden abwechselnd in die Horizontalstellung und dann in entgegengesetzter Richtung in die Schrägabwärtsstellung (45° unter der Horizontalen) gebracht. Die jeweilige Reizdauer betrug wie in Nolls Versuchen meist 5 Minuten, die längste 16 Minuten. Die mikroskopische Untersuchung wurde gewöhnlich nach 20—30 Minuten und dann nach eingetretener geotropischer Krümmung vorgenommen. Als allgemeines Ergebnis dieser Versuche stellte sich heraus, daß bei der »intermittierenden Gegenreizung« für die Stärkelagerung in den Statocysten während der Präsentationszeit sowohl wie nach Beginn der geotropischen Krümmung die jeweilige letzte Stellung, Horizontalstellung oder Schrägabwärtsstellung, maßgebend ist. Immer liegt am Schluß der betreffenden Reizungsphase mindestens ein Teil der vorhandenen Stärkekörner, in der Regel die Mehrzahl, den physikalisch unteren Längswänden an. Das gilt für die Horizontalstellung ebenso wie für die Schrägabwärtsstellung. Ein Teil der Körner bedeckt gewöhnlich die apikalen, in der Schrägstellung unteren Querwände, ein anderer ist zerstreut gelagert.

„Nach dem, was wir über das Verhalten der »beweglichen« Stärkekörner und ihre »Wanderzeit« wissen, ist dieses Ergebnis selbstverständlich. Ein Zeitraum von 5 Minuten, bei manchen Pflanzen schon von 2—3 Minuten, ist hinreichend, um die Mehrzahl der Stärkekörner auf die unteren Zellwände sinken zu lassen. In der Schrägabwärtsstellung des Organs gleiten die Stärkekörner zum großen Teile in den apikalen, jetzt unteren Teil der Zelle hinab und bedecken hier die Querwand sowohl wie den angrenzenden Teil der unteren Längswand. Bringt man jetzt das Organ in entgegengesetzter Richtung in die Horizontallage, so gleiten die Körner längs der Wände herunter und bedecken nun wieder die apikalen Partien der unteren Längswand, zum Teil auch die benachbarte Querwand. Die nächste Schrägabwärtsstellung sorgt dafür, daß die Hauptmenge der Stärkekörner im apikalen, nach abwärts gekehrten Teile der Zelle verbleibt. So findet gewissermaßen ein Oszillieren des größeren Teiles der vorhandenen Stärkemenge im apikalen Teile der Statocyste statt.

„Die Statolithentheorie fordert nicht mehr, als daß bei der intermittierenden Gegenreizung wenigstens während der Präsentationszeit in der Horizontallage eine Anzahl von Stärkekörnern den unteren Längswänden aufliegt, da schließlich die geotropische Krümmung im Sinne der Horizontalen erfolgt. Diese Forderung wird tatsächlich erfüllt; ja selbst nach Eintritt der geotropischen Krümmung ist die Verteilung der Stärke noch immer dieselbe. Eine allmählich sich vollziehende und dann dauernde Ansammlung aller Stärkekörner auf der Konkavseite der Krümmung, wie Noll sie behauptet, findet niemals statt.“

Endlich teilt Verf. eine Reihe neuer Schüttelversuche mit, um die Beweiskraft dieses Verfahrens zu stützen, das auf dem Gedanken ruhte, die Intensität der Reizung und dadurch auch die der Erregung müsse durch ein rascheres und kräftigeres Eindringen der Stärkekörner in die sensiblen Plasmahäute gesteigert werden (vgl. Rdsch. 1903, XVIII, 289).

Francis Darwin hat ähnliche Versuche ausgeführt und gleichfalls eine beträchtliche Verstärkung der geotropischen Krümmung infolge des Schüttelns festgestellt, zugleich auch gefunden, daß die heliotropische Reaktion dadurch keine nennenswerte Förderung erfährt. Dennoch ist von Fitting das Bedenken geltend gemacht worden, daß durch das Schüttelu und Stoßen vielleicht nur das geotropische Reaktionsvermögeu, nicht die Erregung gesteigert werde. Um diesen Einwand zu widerlegen, hat Herr Haberlandt weitere Versuche angestellt, iudem er von folgender Überlegung ausging. Bei den früheren Versuchen lagen die Pflanzen horizontal, und das Schütteln erfolgte in vertikaler Richtung. Wenn nun durch das Schütteln nicht die Reizintensität, sondern das Reaktionsvermögen oder auch die Sensibilität gesteigert werden, so muß sich dieser Einfluß in jeder beliebigen Lage des geotropischen Organs geltend macheu. Es muß also auch dann eine Beschleunigung der Krümmung eintreten, wenn die betreffenden Organe vor der Reizung in der geotropischen Gleichgewichtslage geschüttelt werden.

Demgemäß wurden die zu prüfenden Stengel oder Wurzeln zuerst in vertikaler Stellung geschüttelt und dann, zugleich mit den nicht geschüttelten Vergleichsobjekten, in horizontaler Lage ruhig aufgestellt. Hierauf wurde die Reaktionszeit bestimmt und der Verlauf der geotropischen Krümmung durch Messungeu verfolgt. Gleichzeitig oder im Anschluß daran wurden Vergleichsobjekte, die in horizontaler Reizlage geschüttelt waren, in gleicher Weise dem krümmenden Einfluß der Schwerkraft unterworfen. Geprüft wurdeu Blütenstandachsen von Capsella bursa pastoris und Rumex acetosa, Blütenschäfte von Taraxacum officinale, Keimwurzeln von Phaseolus multiflorus und Keimblattscheiden von Avena sativa.

Das Gesamtergebnis dieser Versuche war: Nur die in horizontaler Stellung, d. h. in der geotropischen Reizlage geschüttelteu Stengel, Wurzeln und Keimblattscheiden krümmen sich rascher; ihre Reaktiouszeit wird verkürzt. Die iu vertikaler Stellung, d. i. in der geotropischen Gleichgewichtslage geschüttelten Organe dagegen verhalten sich ungefähr ebenso wie die nicht geschüttelten; ihre Reaktionszeit wird nicht verkürzt.

„Aus dieser Tatsache ist mit Bestimmtheit zu folgern, daß durch das Schütteln als solches weder die Sensibilität noch das Reaktionsvermögen gesteigert wird. Wenn also beim Schütteln in horizontaler Stellung die geotropische Krümmung beschleunigt wird, so kann dies nur darauf beruhen, daß die Reizintensität eine Steigerung erfährt. Dies bedingt eine Zunahme der Erregungsintensität, und diese hat die Verkürzung der Präsentations- und der Reaktionszeit zur Folge.“ Die Ergebnisse der Schüttelversuche sind also tatsächlich eine Stütze der Statolithentheorie.

Im Schlußwort hebt Verf. gegenüber Fitting, der es für eine Schwäche der Statolithentheorie erklärt hatte, daß sie die Stärkekörner auf die im Sinne Nolls als das Perzeptionsorgan des Protoplasmas für Richtungsreize aufgefaßten Hautschichten des Protoplasmas drücken lasse, hervor, daß die Richtigkeit der Theorie nicht an die reizphysiologische Bedeutung der Hautschichten geknüpft sei. Sie fordere vielmehr nur „relativ feste Plasmastrukturen in den plasmatischen Wandbelegen, welche durch die auf sie hinüberwandernden und auf ihnen lastenden Stärkekörner deformiert werden. Ob diese Strukturen auf die äußeren Hautschichten beschränkt sind oder nicht, ist für die Statolithentheorie nicht von wesentlicher Bedeutung.“

Bezüglich der Art der Beweisführung betont Verf. nachdrücklich, daß in dieser Sache nicht nur das physiologische Experiment, sondern auch die vergleichend-anatomische Methode ein gewichtiges Wort mitzureden habe. Die bei den höheren Pflanzen bisher ausnahmslos festgestellte Übereinstimmung zwischen dem örtlichen und zeitlichen Auftreten der Statolithenstärke und der Geoperzeption schließe die Annahme eines zufälligen Zusammentreffens aus.

F. M.

H. A. Bumstead: Die durch Röntgenstrahlen in verschiedenen Metallen hervorgebrachten Wärmewirkungen und ihre Beziehung zu der Frage nach den Änderungen im Atom. (American Journal of Science 1906, ser. 4, vol. XXI, p. 1—24.)

Die Erscheinungen der Radioaktivität, welche im Laufe der letzten Jahre, besonders gefördert durch die Untersuchungen von Rutherford, ein neues Gebiet der physikalischen Forschung erschlossen haben, führten zu der Vorstellung, daß ein bestimmter Bruchteil der radioaktiven Elemente in einem stetigen Zerfall begriffen ist, und daß die dauernde Energie-Ausstrahlung dieser Körper von diesem Atomzerfall herrühre. Dieser Vorgang scheint sich in jedem radioaktiven Körper in einer bestimmten unwandelbaren Weise abzuspielen, welche für denselben charakteristisch ist und durch äußere Umstände nicht beeinflußt wird; weder die höchsten verwendbaren Temperaturen, noch sonstige physikalische und chemische Eingriffe konnten die Geschwindigkeit ihres Schwindens verändern; der Atomzerfall entzog sich der experimentellen Kontrolle. Neben diesem nur den radioaktiven Körperu eigenen, auf Atomzerfall beruhenden Ausstrahlen von Energie kennt man die Eigenschaft aller Körper, bei der Bestrahlung mit Röntgen- oder mit Becquerelstrahlen komplizierte Sekundärstrahlen auszusenden, die teilweise wenigstens von den einwirkenden Primärstrahlen total verschieden sind; denn sie bestehen zum Teil aus negativ geladenen Korpuskeln oder Elektronen, die in den Primärstrahlen nicht vorhanden sind. Die Vermutung liegt nahe anzunehmen, daß auch hier ein Atomzerfall im Sekundärstrahler die Strahlung bedinge; und einer experimentelleu Prüfung dieser Vermutung war die Untersuchung gewidmet, welche Verf. auf Anregung von J. J. Thomson im Cavendish-Laboratorium zu Cambridge ausgeführt hat.

Man ging von folgender Überlegung aus: Wenn bei der Absorption von Röntgenstrahlen kein Atomzerfall eintritt, dann wird die Erhaltung der Energie in gewöhnlicher Weise sich geltend machen; wenn hingegen einige Atome durch die Röntgenstrahlen etwa so zerfällt werden, wie Dynamit durch einen Stoß zur Explosion gelangt, dann wird die Gesamtenergie nach der Absorptiou der Strahlen bedeutend größer sein und dies wird sich wahrscheinlich durch die Wärme im absorbierenden Körper verraten. Nimmt man zunächst an, daß die Röntgenstrahlen wirk-

lich die Atome zersetzen, dann ist es sehr unwahrscheinlich, daß die Atome verschiedener Körper in gleicher Weise auf diese Einwirkung reagieren werden; vielmehr könne man ungleiche Wärmeentwickelungen erwarten, wenn Röntgenstrahlen in gleicher Weise von verschiedenen Substanzen absorbiert werden.

Hier setzte das Experiment ein: Bei der Einwirkung der gleichen Röntgenstrahlen auf gleiche Stücke verschiedener Substanzen wurden die von diesen infolge der Absorption erzeugten Wärmen mit einander verglichen. Zur Messung der Wärme wurde das Radiometer verwendet, bei dessen Herstelluug der Verf. von dem gleichfalls in Cambridge arbeitenden Herru Nichols unterstützt wurde. Die Flügel des ziemlich empfiudlichen und handlichen Radiometers bestanden aus Alumiuiumfolie, die passend au dünneu Glasstäbchen ausgespannt, an einem Mittelstabe angebracht waren, der über den Flügeln einen leichten Spiegel trug; ein kleiuer am Aufhängefaden angebrachter Magnet gestattete von außen her die Einstellung des Radiometers. Die Metalle, dereu Wärmewirkung untersucht werden sollte, waren auf drei Löchern einer Ebonitscheibe in je 120° Abstaud in Form von gleich großen Streifen angebracht. Bisher wurden nur Blei und Zink untersucht, von denen ersteres in Streifen von 0,30 mm, das Zink in solchen von 0,82 mm Dicke verwendet wurden, weil, wie direkte Messungen ergaben, sie in diesen Dicken nahezu gleiche Absorption der Röntgenstrahlen zeigen. Das Niveau der ungleich dicken Metallstreifen zu den Radiometerflügeln wurde ganz gleich gemaeht. Auf der einen Öffuung der Ebonitscheibe waren zwei Bleistreifen angebracht, auf der zweiten ein Blei- und ein Zinkstreifen und auf der dritten gleichfalls ein Blei- und ein Zinkstreifen, aber in umgekehrter Reihenfolge; die Scheibe war von außen drehbar uud konnte in beliebiger Stellung festgehalten werden. Alle untersuchten Metallstreifen wareu auf beiden Seiten mit Aluminiumfolie bedeckt, so daß die Oberfläche der Metalle überall die gleiche und der Wärmeverlust an der Oberfläehe infolge einer Temperatursteigerung derselbe war. Auch die Ebonitscheibe war mit Aluminium bedeckt, um elektrostatische Wirkungen zu verhüten; zu gleichem Zwecke wurde in den den Apparat umschließendeu Kasten etwas Radium gebracht; alle Metallstreifen waren geerdet. Ein Messingkasten, in dem die Luft getrockuet und evakuiert werden konnte, mit zwei Fenstern, einem durch Aluminium verschlossenen für den Eintritt der Röntgenstrahlen und einem Glasfenster für die Beobachtung des Spiegels mit dem Ferurohr, umschloß das Ganze. Die Röntgenrohre waren sehr groß und gaben sehr kräftige Strahlen von ziemlich gleichbleibender Stärke und Härte. Mit den Radiometerbeobachtungen gingen gleichzeitig Messungen der Absorption des Bleis und Zinks einher.

Der Ausführung der Messungen gingen sorgfältige Prüfungen des Apparates und seiner einzelnen Teile, sowie der Veraussetzungen, welehe der Versuchsanstellung zugrunde gelegt waren, voraus. Eingehender noch sind die Versuchsfehler, welche die beobachteten Erscheinungen hervorrufen könnten, diskutiert und experimenteller Untersuchung unterzogen. Hier würde es zu weit führen, auch nur kurz auf diese Untersuchungeu eiuzugehen; das Ergebnis war, daß bei faktiseh gleicher Absorption der Röntgenstrahlen im Blei (79 %) nnd im Zink (78 %) etwa zweimal so viel Energie im Blei erzeugt wurde als im Zink. Dies Resultat war im wesentliehen das gleiche bei allen Versnehen, mit Strahlen verschiedener Härte, beiden Anordnungen der Streifen und verschiedener Stellung der Flügel zu den Streifen und Fensteru. Als Mittelwert der Messungen der Absorption ergab sich das Verhältnis Pb/Zu = 1,016, während das Verhältnis der Energiestrahlung 1,96 ist; bei gleicher Absorption wird also im Blei 1,93 mal so viel Wärme erzeugt als im Zink.

„Um diese Wirkung zu erklären, vermag Verf. nur eine Hypothese zu ersinnen, die nicht in mehr oder weniger direktem Widerstreit mit den experimentellen Tatsachen ist. Diese Hypothese lautet, daß mittels der Röntgenstrahlen die Atome gewisser Elemeute zertrümmert werden und daß die so frei gewordene Energie einen Teil (und vielleicht den größeren Teil) der Energie bildet, welche auftritt, weun die Strahlen durch Materie absorbiert werden."

R. K. McClung: Die Absorption der α-Strahlen. (Philosophical Magazine 1906, ser. 6, vol. 11, p. 131—142.)

Die für das Studium der verschiedenen, vom Radium ausgesandten Strahlen wichtige Kenutnis ihrer Absorption ist für die α-Strahlen zunächst vou Bragg theoretisch behandelt und das Resultat daun von diesem mit Kleeman experimentell bestätigt worden. Dabei hatte sich ergeben, daß die Absorption dieser Strahlen in der Luft der Hauptsache nach von dem Verbrauch ihrer Energie zur Ionisierung des Gases herrührt; daß diese Ionisierung ihnen nur eine kurze Strecke von der Quelle der Strahlen möglich ist, und zwar war dieses Gehiet ziemlich scharf begrenzt und von der Natur der Strahlungsquelle abhängig. Als Quelleu hatten diese Physiker eine dünne Radiumschicht verwendet, aus der nicht allein neben deu α-Strahlen auch β- und γ-Strahlen hervorkommen müssen, sondern selbst die α-Strahlen mußten verschiedene Geschwindigkeiten besitzen, je nachdem sie von der Oberfläche oder aus einer tieferen Schicht des Radiums ausgestrahlt wurden. Herr Rutherford hatte aus diesem Gruude vorgeschlageu, für die Uutersuchung der α-Strahlen als Quelle die radioaktive Substanz zu benutzen, welche Radiumemanation auf einem Drahte absetzt; denn wenn auch dieser Niederschlag drei Umsetzuugsprodukte des Radiums enthält, nämlich Rd A, B und C, so ist doch bekannt, daß A sehr bald nach dem Entfernen der Emanation verschwindet und B gar keine Strahlen aussendet, so daß nur das Radium C wirksam bleibt, das nur α-Strahlen gibt. Weiter ist die ungemeine Dünnheit der wirksamen Schicht von Vorteil, weil in ihr von einer Absorption oder Änderung der Strahlen keine Rede sein kann.

Mit diesen Strahlen hat nun der Verf. in Rutherfords Institut die Absorption der α-Strahlen nach der von Bragg und Kleeman benutzten Methode untersucht. In einem Metallkasten standen sich zur Prüfung der Ionisierung der eingeschlossenen Luft ein Plattenpaar gegenüber, eine mit dem Elektrometer verbuudene Zinkplatte und eine 0,5 cm abstehende aus Drahtgaze, die mit dem Pol einer Akkumulatorenhatterie verbunden war. In heliebig verstellbarer Eutfernung von der Gazeplatte hefand sich der mit induzierter Aktivität bedeckte Kupferdraht in einer Kapsel, in der er nur durch eine kleine Öffuung nach dem Plattenpaare die α-Strahlen aussenden konnte. Dem während der Messung eintretenden Schwinden der Radioaktivität wurde genügend Rechnung getragen.

Zunächst wurde die Absorption der α-Strahlen in Luft von Atmosphärendruck gemessen bei verschiedenen Abständen der Quelle von der Gazeelektrode; die hierbei erhaltenen Kurven stimmten mit den von Bragg und Kleeman überein und zeigten wie letztere, daß mit Zunahme der Entfernung zwischen Quelle und Elektrode die Ionisierung langsam zunimmt; daß sie daun bei 4 cm Abstand schnell wächst, bei etwa 5,8 cm ein Maximum erreicht und weiterhin ungemeiu schnell absinkt, um bei 6,8 cm ganz zu verschwinden. Dieser Abstand stimmt sowohl mit der von Bragg und Kleeman gefundenen Grenze (6,7 cm) als auch mit derjenigen, welche Rutherford für die photographische und phosphoreszierende Wirkung der α-Strahlen gemessen hatte (vgl. Rdsch. 1905, XX, 493); alle drei zeigeu somit eiu gleiches Verhalteu und müssen in gleicher Weise erklärt werden.

Weiter wurde die Absorption der α-Strahlen durch dünne Aluminiumfolie (0,00031 cm) uutersucht durch Messung der Ionisierung, wenn die α-Strahlen durch eine wechselnde, bestimmte Anzahl dieser Blättchen hindurch mußten. Ferner wurden die Kurven gezeich-

net, welche die α-Strahlen in Luft geben, wenn in ihre Bahn verschieden dicke Aluminiumschichten gestellt werden. Alle Kurven gaben zwei charakteristische Punkte, einen für das Maximum und einen für das Aufhören der Wirkung; so z. B. bei zwei Schichten Alumiuium 4,8 cm und 5,8 cm. Die Vergleichung der Absorption im Aluminium mit der in Luft führt zu dem Ergebnis, daß eine 0,00031 cm dicke Schicht Aluminium ebensoviel α-Strahleu absorbiert wie 0,5 cm Luft; dies gilt sowohl für den Maximumpunkt, wie für den des Aufhörens der Wirkuug.

Maria Gräfin Linden: 1. Die Assimilation der Kohlensäure durch die Schmetterlingspuppen. 2. Vergleich zwischeu den Erscheinungen der Kohlenstoffassimilation hei den Puppen und hei den Pflanzen. 3. Die Gewichtszunahme der Puppen heruht nicht auf der Absorption von Wasser. (Comptes rendus de la Société de Biologie 1905, t. 59, p. 692—697.)

Die Verfasserin hatte beobachtet, daß Schmetterlingspuppen (Vanessa) einen Aufenthalt in kohlensäurereicher Atmosphäre leicht ertragen, daß sie darin weniger von ihrem Gewicht verloren als unter normalen Umständen und in gewissen Fälleu sogar schwerer wurden, währeud die Kohlensäure an Volumen ahnahm. Um festzustellen, oh die Puppen in derselhen Weise wie die Pflanzen die Kohlensäure ausnutzeu könneu, führte Verf. dann eiue große Anzahl (etwa 400) Gasanalysen aus. Sie henutzte dabei Puppen von Papilio podalirius, Sphinx Euphorbiae und Lasio campapini, sowie auch Raupen von Botys urticata nnd Vanessa urticae. Meistens kam als Atmosphäre ein Gemisch von Luft mit 5 bis 30 % Kohlensäure zur Verwenduug. Die Puppen blieben in der Regel 2 bis 24 Stunden in dieser Atmosphäre. Am Ende des Versuches hatte sich das ihnen zur Verfügnng stehende Gasquantum fast immer verriugert. In reiner atmosphärischer Luft war die Produktion an Kohlensäure durch die Puppen bei Nacht größer als hei Tage. Im Winter konnte auch, wie Beohachtungen an Puppen von Papilio podalirius ergaben, die Kohlensäurebildung his zum völligen Aufhören herahgehen.

Enthielt die Atmosphäre aber Kohlensäure (wieviel, wird nicht gesagt), so heobaehtete man oft eine Absorptiou dieses Gases, die, namentlich im Frühling, von einer Sauerstoffaushauchung begleitet war. In 113 Winterversuchen ist CO_2 37 mal absorhiert worden, doch fand nur viermal O-Eutwickelung statt. In 116 Frühlingsversuchen trat 63 mal CO_2-Absorption und 60 mal O-Ausscheidung ein. Dieser Assimilatiousvorgang fand am Tage häufiger statt als iu der Nacht. Iu 17 Tagesversuchen absorhierten die Puppen (P. podalirius) 5,36 ccm CO_2, in 18 Nachtversuchen 2,50 ccm CO_2. Die Atmung war dagegen in der Nacht stärker als am Tage.

Durch Vergleichung mit deu Verhältnissen hei den Pflanzen (Brennessel) findet Verf., daß die Assimilations- und Atmungserscheinungen nur dem Grade nach sich unterscheiden, indem sie bei den Pflanzen intensiver seien als bei den Puppen. Während des Tages überwiegen in der Atmosphäre die Produkte des Assimilationsprozesses, während der Nacht lassen im Gegenteil die Atmungserscheinuugen ihre Spuren zurück. Wie hei den Pflanzen, so sind auch für die Schmetterlingspuppen die roten und gelben Strahlen der Assimilation besonders günstig.

Für die Puppen von P. podalirius stellte Verf. auch eine Gewichtszunahme in kohlensäurereicher Atmosphäre fest. Sie nahmen in uugefähr drei Monaten um etwa 25 % ihres ursprünglichen Gewichtes zu, während sie uuter normalen Bedingungen an Gewicht verloreu. Durch elemeutaranalytische Untersuchungen fand Verf., daß Aufnahme von Kohlenstoff nud Stickstoff stattfindet, und zieht daraus den Schluß, daß die Puppen den Kohlenstoff der Kohlensäure und den Luftstiekstoff zu assimilieren vermögen. Bei der Wichtigkeit des Gegenstandes ist wohl zu erwarten, daß Verf. dieses Ergebnis in einer deutschen Zeitschrift ausführlich begründet. In den vorliegenden Mitteilungen bleibt trotz reichlicher Zahlenangaben Verschiedenes unklar. F. M.

Literarisches.

Julius Bauschinger: Die Bahnbestimmung der Himmelskörper. Mit 84 Figuren im Text, 653 S. (Leipzig 1906, Wilhelm Engelmann.)

Ausführliche Lehrbücher über Bahnberechuungen von Himmelskörpern gehören zu den Seltenheiteu. Bis vor 30 Jahren war der Studierende außer der klassischen „Theoria motus“ von C. F. Gauss auf die lehrreiche „Theoretische Astronomie“ von W. Klinkerfues angewiesen, abgesehen von Watsons englischer Theoretical Astronomy. Daun erschien Th. v. Oppolzers großes Werk, das aber schon lange wieder vergriffen ist. Die Neuansgahe des „Klinkerfues“ 1899 ist nicht ganz frei von Mängelu, nnd so dürfte nun das vorliegende Werk vou J. Bauschinger von allen sich für Bahnhestimmuug von Planeten, Kometen, Doppelsternen Interessierenden wohl aufgenommen werden. Dieses Werk legt das Hauptgewicht auf jene Rechenmethoden, die sich praktisch gut hewährt hahen. Neue und oft sehr geistreiche Methoden werden zwar alljährlieh veröffentlicht, allein gewöhnlich sind sie, um zu voller Geltung zu gelangen, auf absolut genaue Beohachtungen angewiesen, die nicht vorhanden sind.

Die Grundlagen einer Bahnbestimmung sind einerseits die durch Koordinaten zahleumäßig ausgedrückten Beobachtungen, andererseits die in geeignete Formeln gebrachten Bewegungsgesetze. So geht naturgemäß dieses Lehrbuch iu seinem ersten Teile nach kurzer Anführung der Hauptformeln der sphärischen Trigonometrie und ihrer Differentiale von den astronomischen Koordinaten des Äquators und der Ekliptik und den Beziehungen heider Systeme zu rechtwinkligen Koordinaten aus uud giht hier (mit Beispiel) die Formeln für die Umrechuung eines Systems in die anderen. Auch die differeutiellen Korrektionen der rechtwinkligen Koordinaten für Breitestörungen siud hier zu finden, sowie die Grundformeln für Ephemeridenrechnungen. Da alle Bewegungeu am Himmel Funktionen der Zeit sind, so ist ein besonderer Abschnitt der „astronomischeu Zeitrechnung“ gewidmet: Sternzeit, mittlere Souuenzeit, die Umwandluug heider Zeiten in eiuander, die Rechuuug mit Jahren und die Bedeutung des hesonders für Reduktiouen wichtigen „annus fictus“ werden hier hehandelt. Die fraglicheu, ursprünglich empirisch entdeckten Reduktionen sind selbst später als Folgen von Bewegungeu erkannt worden. Ihre Erläuterung wie die der Bewegungen der Himmelskörper setzt daher die Keuntnis der Bewegungsgesetze von Körperu überhaupt voraus. Diese Gesetze werden in dem Abschuitt über Mechanik, vom Begriff der Geschwindigkeit ausgehend, der Reihe nach abgeleitet, zuerst die Beschleunigung als Maß für „Kraft“, dann die Bewegungsgesetze eines starren Körpers (Trägheitsmoment), die in der Eulerschen Differentialgleichung für Rotationshewegungen gipfelu, der Grundlage für Präzession und Nutation. Diese beiden Erscheinuugen werden nach ihreu Ursachen uud ihrer Wirkung auf die Koordinaten und die Lagen gegehener Ebenen untersucht, die für die Berechnung dieser Wirknugen geeigneteu Reduktionsformeln werden für die häufigereu Fälle abgeleitet, hezüglich seltenerer Fälle (genaue Präzessionen für sehr lauge Zeiträume) wird auf das Oppolzersche Lehrhuch verwiesen. Die Konstanteu für Präzession und Nutation siud nach Newcomb angenommeu und auch den zum vorliegende Werke gehörendeu Tafeln [1]) zugruude gelegt.

[1]) J. Bauschinger, Tafeln zur theoretischen Astronomie, Leipzig 1901, W. Engelmann.

Eine andere wichtige Reduktion betrifft die Aberration und die Lichtzeit; wie diese Erscheinungen bei Bahnbestimmungen und bei der Berechnung der „scheinbaren" Örter von Körpern des Sonnensystems berücksichtigt werden müssen oder können, wird mit großer Klarheit vom Verf. aus einander gesetzt, da gerade in diesem Punkte leicht Irrtümer begangen werden. Endlich wird noch gezeigt, wie die Parallaxe in Rechnung gestellt wird, wenn die Entfernung des Himmelskörpers bekannt ist und wenn sie nicht bekannt ist.

Im zweiten Teile wird die heliozentrische Bewegung betrachtet, beginnend mit der Anführung der wichtigsten Sätze aus der Geometrie der Kegelschnitte (Polargleichung derselben S. 123). Dann werden aus dem Schweregesetz die zwei ersten Keplerschen Gesetze gefolgert, wobei auch die wichtige, die Kegelschnittart bestimmende Gleichung für die Geschwindigkeit eines Planeten, Kometen usw. im gegebenen Abstand von der Sonne (S. 130) aufgestellt wird. Die Bewegungen in den drei verschiedenen Arten der Kegelschnitte werden nun im einzelnen behandelt. Für die Ellipse wird zunächst das ergänzte dritte Gesetz Keplers angeführt, hierauf werden die gegenseitigen Beziehungen zwischen wahrer, scheinbarer und mittlerer Anomalie analytisch und an Beispielen rechnerisch verwertet. Sollen die Elemente einer Ellipse ermittelt werden, so müssen drei Punkte derselben gegeben sein; es handelt sich also jetzt darum, die Beziehungen zwischen mehreren Punkten einer Ellipse und den Elementen kennen zu lernen. Das hierbei eine große Rolle spielende Verhältnis von Sektor zum zugehörenden Dreieck wird nach den Methoden von Gauss, Encke und Hansen zur analytischen Darstellung gebracht. Im Anschluß daran wird auch der besonders bei Kometenrechnungen oft gebrauchte Lambertsche Satz abgeleitet. Ferner werden die von verschiedenen Autoren stammenden Reihenausdrücke für die Verhältnisse der Dreiecksflächen mitgeteilt und begründet. Die Bewegungen in der Parabel und in der Hyperbel unterscheiden sich natürlich nur formell von der in der Ellipse. Die zur direkten Berechnung der paraholischen Anomalie aus Zeit und Parameter verwendbaren einfachen Formeln sind ebenfalls gegeben; im allgemeinen wird man sich die Rechnung durch den Gebrauch der Barkerschen oder der viel kürzeren Bauschingerschen Tafel erleichtern. Die Gleichungen für die bei den Kometen so oft vorkommenden parabelnahen Bahnen sind in einem besonderen Abschnitt aus den allgemeinen Gleichungen abgeleitet. Völlig bestimmt wird eine Bahn durch die Kenntnis der Lage ihrer Ebene gegen die Ekliptik; die diese Bahnlage ausdrückenden Formeln sind im letzten Abschnitt des zweiten Teiles niedergelegt.

Im dritten Teile werden die Beziehungen des Planetenortes und der Planetenbewegung zum Erdort und zur Erdbewegung gelehrt, also zuerst die Verbindung eines heliozentrischen Planetenortes mit dem gleichzeitigen Erdort zu einem geozentrischen Planetenort (Ephemeridenrechnung). Dabei werden auch die Formeln angeführt, mittels deren man entscheiden kann, ob eine gegebene Planetenposition in eine gegebene Bahn paßt, wie auch die einfachen Formeln, um aus der Bewegung eines solchen Körpers zwischen zwei solchen Positionen ungefähr die Bahnlage bestimmen zu können, Aufgaben, die zwecks Identifizierung vermeintlich neuer Gestirne mit altbekannten dem Rechner sehr häufig gestellt werden. Der wichtigste Abschnitt dieses Teiles betrifft den Lambertschen Satz von der Krümmung der scheinbaren Bahn in ihrer Abhängigkeit vom Sonnenabstand des betreffenden Körpers (S. 230), ein Satz, auf den nach scharfer Formulierung Bruns eine besondere Methode der Bahnbestimmung gegründet hat. Dann werden noch die Eigentümlichkeiten der scheinbaren Bahnen, Recht- und Rückläufigkeit, Stillstände, Doppelpunkte und Schleifen betrachtet, ferner werden die Formeln für die Berechnung des Zodiakus einer Bahn gegeben nebst Beispiel, das einstens A. Winnecke für den Planetoiden (31) Euphrosyne veröffentlicht hat.

Die bisher behandelten Beziehungen zwischen den Örtern und Bewegungen der Planeten usw. zu denen der Erde gestatten die Berechnung der Bahnen jener Körper. Der vierte Teil dieses Buches behandelt die ersten Bahnbestimmungen. Die Bedingung, daß die Bahnen Ebenen sein müssen, liefert verhältnismäßig einfache Gleichungen zwischen den Entfernungen von der Erde. Am bequemsten ist die Rechnung aus drei Orten nach der von Gauss stammenden und von Encke vereinfachten Form, die ausführlich abgeleitet und an einem Beispiel (Planet 534) veranschaulicht wird. Auch die Hansensche Form nebst Beispiel (Planet Eros) wird behandelt. Die für einzelne Teile der Rechnung von W. Fabritius und J. Gibbs vorgeschlagenen Änderungen sind gleichfalls angeführt. Eingehender wird die E. Weißsche Methode dargelegt, bei der die Grundgleichungen durch symmetrische Form sich auszeichnen, was in der Regel von Vorteil für die numerische Rechnung ist. Am periodischen Kometen Brooks (1889 V) zeigt der Verf. die Anwendung eines Verfahrens der Bahnberechnung, das man einschlagen kann, wenn man schon aus einer vorangehenden Berechnung die Bahn annähernd kennt. Ein weiteres Mittel eine bessere Bahn zu finden, die empirische Variation der zu zwei Beobachtungsorten gehörenden geozentrischen Distanzen, wird auf den Planeten (482) angewandt. Diese Methode kann aber ganz irreführen, wenn jene Beobachtungen nicht genau sind. Überhaupt hängt die Sicherheit der Bahnbestimmung, wie Verf. weiterhin erörtert, viel von einer guten Auswahl der Beobachtungen ab — vorausgesetzt, daß dem Rechner überhaupt genug Beobachtungen zur Verfügung stehen, daß er wählen kann! Daß ausnahmsweise drei Beobachtungen durch mehr als eine Bahn dargestellt werden können (abgesehen von der Erdbahn, die mit geozentrischen Distanzen $= 0$ aus beliebigen Beobachtungen herauskommt), wird analytisch und graphisch dargetan.

Der nicht seltene Fall, daß drei Planetenörter nahe in einem größten Kreise liegen und der andere, daß der Planet nahe der Ekliptik entlang läuft, machen die Bahnbestimmung aus vier Orten nötig wegen der Unsicherheit der Berechnung aus drei Beobachtungen. Formeln nebst Beispiel (Planet 468) werden gegeben, es wird aber mit Recht bemerkt, daß man diese Methoden für stärker exzentrische Bahnen nie anwenden sollte, da sie dann bloß einen unverhältnismäßig großen Zeitaufwand beanspruchen und doch nicht mehr leisten als die Methoden aus drei Beobachtungen. Auf den Lambertschen Satz gegründete Methoden von Glauser, Laplace, Bruns werden kurz auseinandergesetzt, ebenso wird eine Methode angeführt, wie man aus den Koordinaten eines Ortes (geozentrische Entfernung einschließlich) und deren durch meist sehr umständliche Interpolation aus einer Reihe von Beobachtungen erhaltenen Änderungen die Elemente finden kann.

Die erste Berechnung einer parabolischen Bahn wird nach der Lambert-Olbersschen, durch Gauss und Encke bequemer gestalteten Methode gelehrt; ein Beispiel dazu ist für den Kometen 1896 IV gerechnet. Auch die Rechnung der „Annäherungen" mittels Differentialformeln statt der Versuche mit der regula falsi wird angeführt. Wie man Resultate einer ersten Rechnung bei einer genaueren Wiederholung der Bahnbestimmung verwenden kann, zeigt ein Beispiel am Kometen 1896 I. Daran schließt sich die Methode der Rechnung im „Ausnahmefall", wenn die drei Kometenorte mit dem mittleren Erdort in denselben größten Kreis fallen, was bei Rechnungen aus wenigen Tagen Zwischenzeit oft genug vorkommt. Endlich werden noch die Bestimmungen parabelnaher Ellipsen oder Hyperbeln und von Kreisbahnen behandelt und eine kurze Geschichte der Bahnbestimmungen gegeben.

Der fünfte Teil, „die Bahnverbesserung", behandelt zunächst die Ausgleichung von Beobachtungen und die Auflösung von Bedingungsgleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate mit ausführlich gerechnetem Beispiel für die Aufstellung der Normalgleichungen und ihrer Auflösung unter gleichzeitiger Bestimmung der Gewichte der einzelnen Unbekannten. Daran schließt sich die Darstellung der Methoden differentieller Verbesserung der Bahnelemente nach Schönfeld und in einer zweiten Form, in der die Zahl der Unbekannten in der einen entsprechend gewählten Koordinate um zwei vermindert ist, während die anderen vier Unbekannten auf die zweite Koordinate nur mit sehr kleinen Koeffizienten einwirken. Differentielle Methoden der Verbesserung von Paraheln bzw. parahelähnlichen Ellipsen werden in mehreren Formen auseinandergesetzt, und zum Schluß wird noch eine vom Verf. selbst ausgearbeitete Methode angeführt, die Elemente durch Variation zweier Distanzen und der zu diesen gehörenden vier Beobachtungskoordinaten differentiell zu verbessern. Als Beispiel ist der Planet (434) Hungaria gewählt, allerdings mit der die Rechnung bedeutend vereinfachenden Annahme, daß die zwei zugrunde gelegten Orte völlig richtig seien, daß also statt sechs nur zwei Unbekannte zu bestimmen sind. Die Zusatzbemerkung, daß hierbei eine mehr als genügende Übereinstimmung erzielt ist, gilt auch sonst für differentielle Bahnverbesserungen, wenn die Beobachtungen nur einen kleinen Teil der ganzen Bahn umfassen und wenig zahlreich sind. Die scheinbar ausgezeichneten Bahnelemente erweisen sich nämlich fast stets, wenn der Planet später an anderer Stelle der Bahn wieder gefunden wird, als weit weniger genau, als die frühere gute Übereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung hat annehmen lassen. Deshalb sind oft Näherungsmethoden und sogar Schätzungen, die rasch ausgeführt sind, mit Rücksicht auf die große Zeitersparnis den strengen Methoden in praxi vorzuziehen.

Die durch erste Berechnung und Verbesserung ermittelten Bahnelemente genügen niemals lange zur strengen Angabe eines Planeten- oder Kometenortes, weil sie sich infolge der Störungen fortwährend ändern. Im sechsten Teile wird nach Erklärung der mechanischen Quadratur und Ableitung der Formeln für die dabei auftretenden einfachen und Doppelintegrale die Theorie der speziellen Störungen eingehend abgehandelt, und zwar als erste Methode die der „Variation der Konstanten". Wegen formeller Unterschiede werden die Störungen planetarischer Ellipsen (mit Beispiel) und die von Kometenbahnen getrennt erledigt. Dann werden auch die Hilfsmittel zur Wahrung voller Genauigkeit bei kreisähnlichen und bei schwach geneigten Bahnen angegeben und zum Schluß noch Umformungen für Hyperbeln vorgenommen. Die zweite Methode, die der „speziellen Störungen in Polarkoordinaten", wird vom Verf. nur für gewisse Fälle empfohlen; die Formeln für die Störungen und für den Übergang auf neue Elemente werden ausführlich abgeleitet und zusammengestellt. Dann wird noch die dritte, jetzt nur noch für kurze Zeiträume angewandte Methode der „Störungen der rechtwinkligen Koordinaten" entwickelt und ein Beispiel dazu gerechnet. Für die Kometen besonders wichtig sind noch zwei Methoden; die eine betrifft die Störungen, die ein solcher Körper bei ganz dichtem Vorübergang an einem großen Planeten (Jupiter) erleidet, die andere zeigt eine bedeutende Abkürzung der Rechnung, wenn man die Bahn eines vom störenden Planeten weit entfernten Kometen auf den Schwerpunkt Sonne-störender Planet bezieht statt auf den Sonnenmittelpunkt. Auch die Vorschriften für die Berechnung dieser Elementenänderung werden mitgeteilt. Als Resultat der gesamten bisherigen Theorie wird noch kurz die Ableitung einer definitiven Bahn besprochen.

Nunmehr geht Verf. über zur Ermittelung der Bahnen von Meteoren und Meteorschwärmen aus dem als bekannt angesehenen Radianten bei hypothetisch angenommener oder aus Periodizitäten abgeleiteter Geschwindigkeit. Ferner führt er die Gallesche Methode der Flugbahnberechnung von Feuerkugeln kurz an.

Der Bestimmung von Satellitenbahnen ist ein eigenes Kapitel gewidmet. Die Formeln eignen sich besonders für die Fälle bekannter Umlaufszeit, mäßiger Exzentrizität, kleiner Neigung gegen bekannte Ebenen, wobei zugleich der Nutzen graphischer Methoden für erste Bestimmungen von Trabantenbahnen hervorgehoben wird. Auch Differentialformeln für die Bahnverbesserung werden entwickelt.

Der letzte Abschnitt gilt dem interessanten, schon so vielseitig behandelten Problem der Bestimmung von Doppelsternbahnen, die leider wegen der den Beobachtungen naturgemäß anhaftenden Ungenauigkeit den Rechner selten befriedigt. Nach Anführung allgemeiner Sätze über die Bewegungen bei Doppelsternen und Darlegung der geometrischen Beziehungen zwischen scheinbarer und wahrer Bahnellipse werden die graphischen Methoden von Zwiers und Klinkerfues, sowie die analytische Methode (die Koeffizienten der Ellipsengleichung werden durch die Bahnelemente ausgedrückt) nach Seeliger erläutert. Auch die differentielle Verbesserung einer Doppelsternbahn wird kurz behandelt. Ferner wird gezeigt, wie sich aus einer veränderlichen Eigenbewegung die Bahn des betreffenden Sternes um den Schwerpunkt des Systems berechnen läßt. Für spektroskopische Doppelsterne werden die Methoden von Lehmann-Filhés und von Schwarzschild angeführt, und zum Schluß werden noch einige Arbeiten über Berechnung einer Bahn eines Algolveränderlichen aus der Lichtkurve genannt.

Aus der vorstehenden Inhaltsangabe, deren Ausführlichkeit durch die hohe Bedeutung des neuen Werkes über Bahnbestimmung von Himmelskörpern gerechtfertigt sein dürfte, vermag der Leser zu erkennen, daß der Studierende wie der praktische Rechner sich aus dem Buche über fast alle vorkommenden Fälle Belehrung und Rat holen kann. Die allgemeinen Störungen sind freilich unberücksichtigt geblieben, indes mit Absicht, weil sie nicht direkt in Beziehung stehen zur Bahnbestimmung selbst, sondern gewissermaßen nur die fernere Zukunft eines berechneten Planeten sichern sollen und dies nur annähernd. Für die Dauer einiger Umläufe eines Planeten um die Sonne, die man etwa durch eine „definitive Bahnbestimmung" verbinden will, erreicht man durch scharfe Berechnung spezieller Störungen eine weit höhere Genauigkeit als bei gleichem Zeitaufwand durch Berechnung allgemeiner Störungen. Noch ist zu bemerken, daß zum vorliegenden Werke als Ergänzung die vor einigen Jahren erschienene Tafelsammlung desselben Verf. gehört, auf die vom Verf. auch vielfach verwiesen worden ist (siehe oben Fußnote)

A. Berberich.

Hermann Schubert: Auslese aus meiner Unterrichts- und Vorlesungspraxis. Zwei Bände. 239 u. 218 S. 8°. (Leipzig 1905, G. J. Göschen.)

Der erste Band zerfällt in zehn Abschnitte: I. Elementare Berechnung der Logarithmen auf der untersten Stufe (Untersekunda.) II. Die Siebzehnteilung des Kreises. III. Die Kreisteilungsgleichungen. IV. Die Zahl der von zwei Planspiegeln entworfenen Bilder. V. Volumen des Obelisken aus Höhe und zwei oder drei beliebig gelegten Parallelschnitten. VI. Über eine beim Aufbau des absoluten Maßsystems begangene Inkonsequenz. VII. Elementare Ableitung sehr enger Grenzen für die Schwingungszeit eines mathematischen Pendels. VIII. Die Konstantenzahl eines Polyeders und der Eulersche Lehrsatz. IX. Einführung in die neuere Geometrie. X. Kreise und Kugeln. — Der zweite Band umfaßt nur drei Abschnitte, von denen die beiden ersten aber größere wissenschaft-

liche Abhandlungen sind: I. Gauzzahligkeit in der algebraischen Geometrie. II. Kettenbrüche und Zahlentheorie. III. Vielstellige Berechnung der Logarithmen auf höherer Stufe (Prima), aber ohne logarithmische Reihen.

Ein Gelehrter, wie Herr Schubert, der schon als Student in der Zeitschrift für Mathematik und Physik seine Betrachtungen über die 16 Berührungskugeln von vier gegebenen Kugeln veröffentlichte, der dann später durch seine gründlichen Arbeiten über die abzählende Geometrie eine wissenschaftliche Größe wurde, die in der ganzen mathematischen Welt Anerkennung fand, der ferner durch seine unermüdliche literarische Tätigkeit auf den verschiedensten Gebieten der Mathematik von den „Mathematischen Mußestunden“ bis zur Organisation der „Sammlung Schubert“ eine bewundernswürdige Vielseitigkeit an den Tag gelegt hat, mußte natürlich auch als praktischer Pädagoge höchst anregend wirken. Diese Wirksamkeit war nicht bloß auf den Unterricht an der Gelehrtenschule des Johanneums in Hamburg beschränkt; er hielt auch vor engeren und weiteren Kreisen in Hamburg mathematische Vorlesungen und mußte sich hierbei bemühen, mit geringen Vorkenntnissen seiner Hörer zu rechnen. Die hierbei zu leistende Geistesarbeit soll man nicht unterschätzen; es kommt darauf an, das Wesen der zu behandelnden Frage ohne gelehrtes Beiwerk klar zu erfassen und darzustellen. Jakob Steiner sagte einmal in seinen halb seminaristisch gehaltenen Vorlesungen: Wenn Sie die Sache nicht so einfach darstellen können, daß ein dummer Bauerjunge Sie versteht, dann haben Sie noch nicht die erforderliche Klarheit erreicht. Und Schellbach, dessen Verdienst es ist, sehr viele Fragen der höheren Mathematik für die Behandlung im Schulunterricht passend gestaltet zu haben, ist der unübertroffene Meister solcher Behandlung gewesen, dessen Wirken in neuester Zeit erst von denen begriffen wird, die sich ähnliche Ziele stecken.

Man muß daher Herrn Schubert dankbar sein, daß er größeren Kreisen einen Einblick in die Methoden tun läßt, deren er, der kenntnisreiche und selbständige Mathematiker, sich bedient hat, um die Aufmerksamkeit seiner Schüler und Hörer für Aufgaben zu fesseln, die sonst im Schulunterricht kaum behandelt werden. Er zeigt damit seinen Kollegen, wie sie die auf der Universität und durch weitere Studien erworbenen Kenntnisse für den Unterricht fruchtbar machen können. Durch solche frische und fröhliche Arbeit im Dienste des Berufes wirkt aber der Lehrer auf seine Schüler ein und regt sie ganz anders zur Mitarbeit an, als wenn immer nur das vorliegende Lehrbuch und die gedruckte Aufgabensammlung das A und O des Unterrichts sind.

Nicht also jedes einzelne Kapitel oder jede einzelne Betrachtung soll zur Nachahmung empfohlen werden. Wohl aber möge die Anschauung des ganzen Werkes die Anregung zu ähnlichem Tun in dem nämlichen Geiste geben! E. Lampe.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung am 8. März. Herr Klein legte eine Mitteilung des Professors an der Universität Freiburg (Schweiz) Herrn Dr. H. Baumhauer vor: „Über die regelmäßige Verwachsung von Rutil und Eisenglanz.“ Während bisher allgemein angenommen wurde, daß die Verwachsung von Rutil und Eisenglanz bei dem prächtigen Vorkommen vom Cavradi in der Weise stattfinde, daß die Hauptachsen der Rutilkristalle den Zwischenachsen des Eisenglanzes parallel gehen, zeigt Verf., daß dies nicht der Fall sei, daß vielmehr die Rutilprismen mit jenen Achsenrichtungen einen, wie es scheint, konstanten spitzen Winkel (von 2° 10′) einschließen. Infolgedessen gibt es, anstatt der bisher angenommenen drei, sechs Stellungen, in welchen die Rutile mit Eisenglanz verbunden sind. Diese Stellungen lassen sich nicht genau kristallonomisch definieren, deuten aber darauf hin, daß der Rutil gleichsam einer doppelten Anziehung von seiten des Eisenglanzes unterliegt, infolgedessen er eine mittlere Lage einnimmt zwischen den bisher angenommenen und einer anderen, bei welcher jedesmal eine Polkante von P (111) einer Zwischenachse des Eisenglanzes parallel geht.

Königlich sächsische Gesellschaft der Wisseuschaften zu Leipzig. Sitzung am 5. Februar. Herr Pfeffer legt zum Abdruck in den Abhandlungen eine Arbeit von Dr. Nathansohn vor: „Über die Bedeutung vertikaler Wasserbewegungen für die Produktion des Planktons im Meere.“ — Herr Rohn legt zum Abdruck in den Berichten eine Arbeit von Prof. Liehmann vor: „Über das Problem der Stabilität der Fachwerke.“

Royal Society of London. Meeting of January 18. The following Papers were read: „The Factors which Determine the Production of Intraocular Fluid.“ By E. E. Henderson and Professor E. H. Starling. — „A Critical Account of some Anomalous Conditions of the Cerebrum in the Human Foetus.“ By Dr. W. L. H. Duckworth. Communicadet by Professor A. Macalister. — „A Case of Regeneration in Polychaete Worms.“ By A. T. Watson. Communicated by Professor C. S. Sherrington. — „On the Infection, Histology, and Development of the Uredo Stage in certain Uredine.“ By J. B. P. Evans. Communicadet by Professor H. Marshall Ward. — „On the Synapsis in Amphibia.“ By J. E. S. Moore and Miss A. L. Embleton. Communicated by Professor J. B. Farmer. — „On the Constaucy of Form among the Synaptic Gemini (Heterotype Chromosomes) in Certain Animals.“ By J. E. S. Moore and G. Arnold. Communicated by Professor J. B. Farmer. — „The Growth of the Oocyte in Antedon: a Morphological Study in the Cell Metaholism.“ By G. C. Chubb. Communicated by Professor E. H. Starling. — „Observations on the Life-History of Leucocytes.“ By C. E. Walker. Communicated by Professor C. S. Sherriugton. — „A Study of the Mechanism of Carbon Assimilation in Green Plants.“ By F. L. Usher and J. H. Priestley. Communicated by Professor M. W. Travers. — „Note on the Progeny of Chestnut Thoroughbred Horses.“ By W. F. R. Weldon.

Académie des sciences de Paris. Séance du 5 mars. Berthelot: Les sous-oxydes de carbone. — G. Humbert: Sur quelques conséquences arithmétiques de la théorie des fonctions abéliennes. — J. Boussinesq: Propagation du mouvement autour d'un centre, dans un milieu élastique, homogène et isotrope: étude de l'onde produite sans changements de densité. — L. Guignard: Le Haricot à acide cyanhydrique, Phaseolus lunatus L. — Paul Sabatier et A. Mailhe: Synthèse de trois diméthylcyclohexanols secondaires. — B. Baillaud et E. Mathias: Sur la Carte magnétique des Iles Britanniques. — L. Guillaume: Observations du Soleil faites à l'Observatoire de Lyon (équatariol Brunner de 0 m, 16 d'ouverture) pendant le quatrième trimestre de 1905. — Luigi Bianchi: Sur la déformation des quadriques. — Serge Berustein: Sur les singularités des solutions des équations aux dérivées partielles du type elliptique. — A. Perrot: Sur la mesure des pertes de phase par réflexions. — A. Debierne: Sur les phénomènes de phosphorescence. — Oechsner de Coninck: Contribution à l'étude de l'anhydride sélénieux. — A. Duhoin: Sur les iodomercurates de calcium et de strontium. — H. Pécheux: Nature de la décomposition d'une solution aqueuse de sulfate de cuivre par quelques alliages de l'aluminium. — H. Bauhigny: Sur le dosage de cadmium. — Ph. Landrieu: Thermochimie des hydrazones et des osazones, des dicétones-α et des sucres réducteurs. — Leo Vignon: Copulation henzidineaniline, diphénylbidiazoaminobenzène et diphényldisazoaminobenzène. — J. Bougault: Sur un tartrate d'autimoine. — Émile Kohn-Ahrest: Etude chimique sur les graines dites Pois de Java. — E. Manceau: Sur les caractères chimiques des vins provenant de vignes atteintes par le mildew. — L. Leger et O. Duboscq: L'évolution des

Eccrina des Glomeris. — J. Bonnhiol: Sur le gisement huitrier naturel de la Macta (Algérie) et le régime d'éconlement de cette rivière. — Charrin et Goupil: Les ferments du placenta. — M. Lambert: Sur la durée de persistance de l'activité du coeur isolé. — A. Montier: De l'influence de la vieillesse sur la pression artérielle. — Ph. Glangeaud: Une chaîne volcanique miocène sur le bord occidental de la Limagne. — W. Kilian et L. Gentil: Déconverte de deux horizons crétacés remarquables au Maroc. — E.-A. Martel: Sur le grand cañon du Verdon (Basses-Alpes), son âge et sa formation. — Witold Broniewski adresse nne Note „Sur la relation entre le changement de résistance et la dilation des solides monoatomiques".

Vermischtes.

Zur Messung der Horizontalintensität des Erdmagnetismus auf Reisen mit der Genauigkeit, die für die Aufnahme des magnetischen Potentials eines Landes ausreichend ist, und mit der Schnelligkeit, welche die Bestimmungen an möglichst vielen Orten ermöglicht, hat Herr A. Wagner eine neue Methode angegeben, welcher folgender Gedanke zugrunde liegt: „Wenn ein um eine Vertikalachse frei beweglicher Magnet durch einen zweiten Magneten aus der ersten Gaussschen Hauptlage abgelenkt wird, tritt ceteris paribus eine um so größere Ablenkung ein, je kleiner das Kraftfeld ist, welches den Magneten in der Richtung des magnetischen Meridians festhält; hebt man aber das Kraftfeld ganz auf, indem man durch ein den Magneten umgebendes Solenoid einen passend gewählten Strom schickt, so wird sich der Magnet genau in die Richtung des ablenkenden Magneten einstellen." Die Feldstärke im Innern des Solenoids, welche die Horizontalintensität aufhebt, also diese mißt, wird durch die Intensität des durch die Spule gesandten Stromes bestimmt. Der Beschreibung des einfachen Apparates, wie der Versuchsausführung fügt Herr Wagner einige Messungen bei, aus denen zu ersehen ist, daß mehrere auf einander folgende Messungen, zwischen denen der Apparat stets aufs neue aufgestellt wurde, Werte geliefert haben, deren Mittel nur mit einem Fehler von 0,07 % behaftet waren, und daß die Zeit, welche diese Messungen beanspruchen, eine verhältnismäßig kurze ist; denn obwohl dem Verf. zur Messung der Stromstärke ein Amperemeter nicht zur Verfügung stand und er die Spannung an den Enden eines bekannten Widerstandes im Stromkreise mit der eines Normalelements vergleichen mußte, dauerten fünf Messungen inklusive jedesmaliger Aufstellung des Apparates und Ausrechnung der Resultate nur etwa vier Stunden. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften 1905, Bd. 114, Abt. IIa, S. 1221—1229.)

Für das Studium der Fluoreszenz ist eine der ersten Fragen, die erledigt werden muß, die, ob die Fluoreszenz eine Veränderung der Eigenschaften des fluoreszierenden Stoffes bedingt, und zwar handelt es sich hier um temporäre Veränderungen, die mit der Fluoreszenz beginnen und aufhören. Nach zwei Richtungen hin lagen Untersuchungen hierüber vor, nämlich bezüglich der elektrischen Leitfähigkeit und bezüglich des Lichtabsorptionsvermögens, und in beiden Fällen waren positive Ergebnisse gemeldet. Die geringen Werte der Änderungen und die Schwierigkeit der Versuche veranlaßten Herrn C. Camichel, diese Angaben einer experimentellen Prüfung zu unterziehen. Zunächst vermutete er, daß bei den Messungen der Widerstandsänderungen nicht die Fluoreszenz, sondern die durch die Bestrahlung hervorgerufene Temperaturänderung die Widerstandsänderung hervorbringen könnte, und die Versuche bestätigten diese Vermutung auch quantitativ; erwähnt sei, daß er die von Nichols und Merritt (Rdsch. 1905, XX, 249) angegebene Widerstandsänderung an den bezüglichen Lösungen schon durch eine Erwärmung um $^1/_2$ Grad hervorzubringen vermochte. In gleicher Weise führten die nach verschiedenen Methoden angestellten Messungen der Lichtabsorption in Uranglas und in fluoreszierenden Lösungen zu der Erkenntnis, daß der Absorptionskoeffizient eines fluoreszierenden Körpers sich während der Fluoreszenz nicht verändert. (Journal de Physique 1905, ser. 4, tome IV, p. 873—884.)

Personalien.

Die schwedische Akademie der Wissenschaften in Stockholm hat den Professor der Anatomie an der Universität Straßburg Dr. G. Schwalbe zum auswärtigen Mitgliede erwählt.

Die Danziger Technische Hochschule ernannte Prof. Slaby zum Ehrendoktoringenieur.

Die Akademie der Wissenschaften zu München bewilligte dem Prof. Dr. Oskar Schultze in Würzburg 500 M. zur Untersuchung der feineren Struktur der elektrischen Organe der Fische und dem Kustos des botanischen Museums in München Dr. Koß 2500 M. zur Erforschung bestimmter Wechselbeziehungen zwischen Tier- und Pflanzenwelt in den Tropen des mittleren Amerika.

Die Linnean Society hat die Herren Prof. O. Hertwig (Berlin) und Prof. H. O. Osborn (New York) zu auswärtigen Mitgliedern ernannt.

Ernannt: Privatdozent Dr. A. Bochenek zum außerordentlichen Professor der Anatomie an der Universität Krakau und Privatdozent Dr. E. Godlewski zum außerordentlichen Professor der Entwiekelungsgeschichte ebenda; — der Astronom Dr. Paul Guthnick in Bothkamp zum Observator an der königl. Sternwarte in Berlin; — der Zoologe Prof. Richard S. Lull am Massachusetts State Agricultural College zum Assistent-Professor der Paläontologie an der Yale University; — Privatdozent Dr. Albrecht Bethe, Assistent des physiologischen Instituts an der Universität Straßburg, zum Professor; — Dr. Karl Spiro, Assistent am physiologisch-chemischen Institut der Universität Straßburg, zum Professor.

Berufen: Prof. Dr. med. et phil. F. Czapek in Prag als ordentlicher Professor für Botanik an die Universitat Czernowitz; — Dr. Anding, Professor an der Universität München, zum Direktor der Sternwarte in Gotha; — Dr. C. v. Wisselingh (Amsterdam) als Professor der Mathematik an die Universität Groningen.

Gestorben: Am 17. März in Baden-Baden Prof. Dr. Adolf Emmerling, Dozent der Agrikulturchemie an der Universität Kiel, 64 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Die Untersuchung von sieben Doppelaufnahmen der Gegend um γ Sagittae am Brucefernrohr zu Heidelberg durch Herrn und Frau Wolf hat zur Auffindung von 55 neuen Veränderlichen geführt, deren Lichtschwankung mindestens eine ganze, in manchen Fällen sogar mehr als vier Größenklassen beträgt.

Ferner zeigt Prof. M. Wolf die Entdeckung eines neuen Veränderlichen vom Algoltypns (30. 1906 Geminorum) an. Der Stern findet sich auf 43 Heidelberger Aufnahmen. Seine Helligkeit ist auf 39 Platten nahe 9,0. (zwischen 8,7. uud 9,1.) Gr., am 3. November 1905 erschien er 10,0., und am 20. Februar 1906 gaben drei nach einander gemachte Aufnahmen die Größen 9,3, 9,5 und 10,0. Am 23. Februar konstatierte dann Herr K. Graff in Hamburg ein weitcres Minimum; er schätzt visuell den Stern etwa eine Größenklasse schwächer, also im Maximum 9,6, im Minimum 11,0. Gr. Die Periode dürfte nahe 2,94 Tage betragen. (Astron. Nachr. 170, 361 ff.)

Der von Herrn Wolf am 22. Februar entdeckte Planetoid *TG* war am 17. März noch rückläufig; dies ist der endgültige Beweis für seine abnorm große Entfernuug. Eine sichere Bahnbestimmung ist einstweilen noch nicht möglich; indessen wird der Planet, wenn erst seine Elemente annähernd ermittelt sein werden, zweifellos auf mauchen älteren Aufnahmen nachträglich aufzufiuden sein, da er stets nahe der Ekliptik bleibt und diese Regioneu sehr oft photographiert sind.

Den Kometen 1905c hat Herr Morgau in Glasgow (Mo.) am Abend des 21. Februar wieder gefunden; die Abweichung gegen die Ephemeride des Herru Wedemeyer (Rdsch. XXI, 104) war unbedeutend.

A. Berberich.

Berichtigung.

S. 139, Sp. 2, Z. 21 v. u. lies: 1905, Bd. 23; statt 1906, Bd. 9.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 5. April 1906. Nr. 14.

Emil Fischer: Untersuchungen über Aminosäuren, Polypeptide und Proteïne. (Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. 1906, 39, 530—610.)

Die ausführliche Abhandlung, die als Grundlage für Emil Fischers Vortrag in der Deutschen chemischen Gesellschaft am 6. Januar 1906 diente, ist so ungemein reich an experimentellen Einzelheiten, daß die Berichterstattung sich nur auf die wichtigsten Ergebnisse dieser hochbedeutenden Untersuchungen, die eine neue Epoche in der Eiweißforschung begründen, beschränken muß. Wir können uns aber nicht versagen, die einleitenden Worte zu der Abhandlung in extenso wiederzugeben.

„Da die Proteïnstoffe bei allen chemischen Prozessen im lebenden Organismus auf die eine oder andere Weise beteiligt sind, so darf man von der Aufklärung ihrer Struktur und ihrer Metamorphosen die wichtigsten Aufschlüsse für die biologische Chemie erwarten. Es ist deshalb kein Wunder, daß das Studium jener Stoffe, von dem die Chemiker sich seit länger als einem Menschenalter fast ganz zurückgezogen haben, weil sie lohnendere Arbeit in der Ausbildung der synthetischen Methoden oder dem Studium einfacher natürlicher Verbindungen fanden, von den Physiologen in immer steigendem Maße und mit unverkennbarem Erfolge gepflegt wurde. Trotzdem werden die Eingeweihten niemals daran gezweifelt haben, daß die organische Chemie, deren Wiege bei den Proteïnen gestanden hat, sich ihnen schließlich wieder zuwenden werde. Nur über den Zeitpunkt, wo ein Zusammenwirken von Biologie und Chemie erfolgreich sein werde, gingen und gehen noch heute die Ansichten aus einander.

Während vorsichtige Fachgenossen befürchten, daß eine rationelle Bearbeitung dieser Körperklasse durch ihre verwickelte Zusammensetzung und ihre höchst unbequemen physikalischen Eigenschaften heute noch auf unüberwindliche Schwierigkeiten stoßen werde, neigen andere, optimistisch veranlagte Beobachter, zu denen ich mich zählen will, zu der Ansicht, daß man wenigstens den Versuch machen soll, mit allen Hilfsmitteln der Gegenwart die jungfräuliche Feste zu belagern; denn nur durch das Wagnis selbst kann die Grenze für die Leistungsfähigkeit unserer Methoden ermittelt werden. Der nüchternen Kritik wird man allerdings nicht das Recht verwehren können, die Aussicht auf den Erfolg zu diskutieren, indem sie die jeweiligen Kenntnisse vergleicht mit dem, was zur Erreichung des Zieles notwendig ist.

In bezug auf Unterscheidung, Isolierung und biologische Charakterisierung der zahlreichen natürlichen Proteïne hat die physiologische Chemie Bemerkenswertes geleistet. Wir kennen mehrere Dutzend scharf unterschiedene Glieder dieser Klasse, die sich nach Löslichkeit und Fällungsverhältnissen in Gruppen ordnen lassen und von denen manche im kristallisierten Zustande gewonnen werden konnten. Wir wissen ferner, daß die einzelnen Individuen Träger verschiedener biologischer Funktionen sind. Wir wissen endlich, daß alle diese Körper unter dem Einfluß bestimmter Fermente tiefgreifende, charakteristische Zersetzungen erfahren.

Trotz alledem sind unsere Kenntnisse von der chemischen Zusammensetzung recht gering. Sieht man ab von den Ergebnissen der Elementaranalyse, so beschränken sie sich im wesentlichen auf die Resultate der Hydrolyse, die einerseits durch Säuren oder Alkalien und andererseits durch die Verdauungsfermente bewirkt werden kann. Außer Ammoniak entstehen dadurch aus allen Proteïnen nach und neben einander Albumosen, Peptone und schließlich Aminosäuren. Über die Natur der beiden ersten Spaltprodukte sind wir kaum besser unterrichtet als über die Proteïne selbst.

Um so erfolgreicher ist das bisherige Studium der Aminosäuren gewesen, denn für viele hat man nicht allein die Struktur feststellen, sondern auch die Synthese verwirklichen können. Auf dieser Basis wird desbalb die chemische Forschung weiter bauen müssen, die sich die Aufklärung und künstliche Reproduktion der Peptone, Albumosen und Proteïne zum Ziel gesetzt hat.

Von dieser Überzeugung durchdrungen, habe ich vor sechs Jahren, als ich den Entschluß faßte, mich dem Studium der Proteïne zu widmen, mit den Aminosäuren begonnen, um aus ihrer besseren Kenntnis neue Gesichtspunkte und Methoden für ihre komplizierteren Derivate zu gewinnen.

Der Erfolg hat meine Erwartungen nicht getäuscht. Zunächst gelang es durch Benutzung der Ester, eine neue Trennungsmethode für die Monoaminosäuren zu finden, die für die Hydrolyse der Proteïne ein wertvolles Hilfsmittel geworden ist und nicht allein die Isolierung der bekannten Aminosäuren erleichtert,

sondern auch die Auffiudnng von neuen Gliedern der Klasse ermöglicht hat.

Noch wichtiger scheinen mir die auf dem gleichen Wege gefundenen Methoden zur Umwandlnng der Aminosäuren in ihre amidartigeu Anhydride, für die ich den Sammelnamen „Polypeptide“ gewählt habe. Die höheren Glieder dieser synthetischen Körperklasse sind iu bezug auf äußere Eigenschaften, gewisse Farbenreaktionen, Verhalten gegen Säuren, Alkalien und Fermente, den natürlichen Peptonen so ähnlich, daß man sie als ihre uächsten Verwandten betrachten kann nnd daß ich ihre Gewinnung als den Beginn der Synthese der natürlichen Peptone nnd Albumosen bezeichnen möchte.

Da die weitere Verfolgnng dieser Beobachtungeu noch viele Jahre in Anspruch nehmen kann und andererseits das experimentelle Material schon jetzt einen erheblichen Umfang angenommen hat, so halte ich es für zweckmäßig, zur leichteren Orientierung einen Auszng daraus zu geben, der alle Publikationen bis zum Ende 1905 umfaßt. Ich werde mich dabei auf meine eigenen Untersuchnngen nnd die damit in engem Zusammenhange stehenden Arbeiten im hiesigen Institut beschränken und fremde Versuche nur so weit berücksichtigen, als sie mir besonders wichtig oder historisch interessant erscheinen.“

Nach diesen einleitenden Worten bespricht Vortr. znnächst die Aminosäuren, die, wie erwähnt, als Ausgangspunkt der ganzen Forschung dienten, deren letztes Ziel die Synthese der Eiweißkörper ist. Bei Beginn der Versuche von E. Fischer waren neun Monoaminosäuren (Glykokoll, Alanin, α-Aminovaleriansäure, Leucin, Asparaginsäure, Glutaminsänre, Phenylalanin, Tyrosin, Serin), drei Diaminosäuren (Arginin, Lysin, Histidin), sowie das schwefelhaltige Cystin als Spaltprodukte von Proteïnen bekannt. Von den erwähnten Monoaminosäuren waren außerdem acht bereits syuthetisch dargestellt, soweit es sich um die Racemkörper handelt, wobei namentlich zwei Verfahren, die Wechselwirkung zwischen Ammoniak und den α-Halogenfettsäuren und die Streckersche Cyanhydrinmethode, in Anwendung kamen. Eine praktische Erweiterung der ersten Methode ist die von Fischer eingeführte neue Darstellung der erforderlichen α-Halogenfettsäuren aus den Monoalkylmalonsäuren von der allgemeinen Formel $R.CH[COOH]_2$, die bromiert und durch Erhitzen in die Bromfettsänren verwandelt werden. Da jedoch bei der synthetischen Darstellung stets die racemischen Formen, d. h. die inaktiven, aus den Proteïnen hingegen die optisch-aktiven Aminosäuren entstehen — alle mit Ausnahme des Glykokolls besitzen ein asymmetrisches Kohlenstoffatom — war es uoch notwendig, aus den inaktiven Formen die optisch-aktiven Komponenten zu isolieren. In vereinzelten Fällen war diese Spaltung der Racemkörper in die optischen Antipoden wohl schon früher geschehen, aber erst durch eine neue, von E. Fischer angegebene Spaltungsmethode konnte sie allgemein durchgeführt werden. Diese heruht darauf, daß die Benzoylverbindungen der Aminosäuren, die starke Säuren sind, mit optisch-aktiven Basen, z. B. Brucin, verbunden und die beiden isomeren Salze durch Kristallisation getrennt werden. Die aktiven Benzoylverbindungen lieferu dann bei der Hydrolyse die entsprechenden aktiven Aminosäuren. Statt der Benzoylverbindungen kann man auch die Formylkörper mit Vorteil für den genannten Zweck verwenden.

Schwieriger gestaltet sich die Synthese der Diaminosäuren. Hier seien nur die Synthesen des Ornithins und des Lysins durch diesen „grande eroe“ der synthetischen Chemie, um die Bezeichnung vou Ciamician anzuwenden, erwähnt. Für die Synthese der ersteren Verbindung diente als Ausgangsmaterial der Phtalimidopropylmalonsäureester von Gabriel, der in der Malongruppe leicht ein Bromatom aufnimmt. Durch Verseifung und Abspaltung von Kohlensäure erhält man die Phtalimidobromvaleriansäure

$$C_6H_4{<}\begin{matrix}CO\\CO\end{matrix}{>}N.CH_2.CH_2.CH_2.\underset{Br}{CH}.COOH$$

und daraus schließlich durch Behandeln mit Ammoniak und nachträgliche Abspaltnng der Phtalylgruppe die α, δ-Diaminovaleriansäure, die das Ornithin in der racemischen Form darstellt. Durch Addition von Cyanamid an Ornithin entsteht nnn, wie E. Schultze und Winterstein nachgewiesen haben, das Arginin. — Für die Synthese der α, ε-Diaminocapronsäure (inaktives Lysin) ist ein anderer Weg eingeschlagen worden. Dieser beruht auf der Wechselwirkung, die der γ-Cyanpropylmalonester, $NC.CH_2.CH_2.CH_2.CH(COOC_2H_5)_2$, durch salpetrige Säure erfährt. Unter Austritt von einem Carboxäthyl entsteht dabei der α-Oximido-δ-cyanvaleriansäureäthylester, $NC.CH_2.CH_2.CH_2.C(:N.OH).COOC_2H_5$, der, mit Alkohol und Natrium reduziert, glatt die α, ε-Diaminocapronsäure, $H_2N.CH_2.CH_2.CH_2.CH_2.CH(NH_2)COOH$, liefert, die sich als identisch mit dem racemisierten Lysin erwiesen hat. Auf eine dritte Methode zur Gewinnung von Diamiuosäuren durch Wechselwirkung zwischen Ammoniak und den doppelt ungesättigten Säuren, wie auf die Synthese der Oxyaminosäuren (Serin, Oxypyrrolidincarbonsäuren), vor allem die des physiologisch so wichtigen Glucosamins, kann an diesem Orte nur hingewiesen werden.

Vou großer Bedeutung für die Isolierung, Reinigung und Trennuug der Aminosäuren war ferner das ausgedehnte Studium ihrer Derivate, und erst nach der geuauen Kenntnis derselben konnte zu der erfolgreichen Entwirrung der ungemein komplizierten Gemische der Aminosäuren, wie sie bei der Spaltung der Eiweißkörper entstehen, geschritten werden. Von diesen Derivaten seien vor allem die Ester der Aminosäuren hervorgehoben, da sie wegen ihrer Fähigkeit zu destillieren eine sehr wichtige Rolle hei der Trennung und Reinignng der Aminosäuren gespielt haben. Th. Curtius zeigte zuerst, wie leicht diese Verbindungen durch Einwirkung von Äthyl- oder Methylalkohol und gasförmiger Salzsäure entstehen. Es war jedoch ein großer Fortschritt, als E. Fischer ein bequemes Verfahren für dic Bereitung der freien Ester aus der konzentrierten wässerigen Lösnng ihrer

salzsauren Salze durch konzentriertes Alkali unter guter Kühlung angab. Die freien Ester werden dann in Äther aufgenommen. — Eine andere, sehr gute, in jüngster Zeit angewandte Methode besteht darin, daß man die salzsauren Salze der Ester in trockenem Methyl- oder Äthylalkohol löst, den Chlorgehalt in der Flüssigkeit maßanalytisch bestimmt und sie dann mit der berechneten Menge Natriummethylat versetzt. Die Ester nebst Kochsalz bleiben beim vorsichtigen Verdampfen der Flüssigkeit zurück und können von diesem durch ein geeignetes Lösungsmittel getrennt werden.

Außer diesen Estern leisten auch die Derivate mit β-Naphtaliusulfosäure bei der Trennung von Gemischen von Aminosäuren wertvolle Dienste. Man kann mit Hilfe dieser in Wasser schwer löslichen Verbindungen die einzelnen Aminosäuren aus verdünnten und stark verunreinigten Lösungen isolieren, und das Verfahren ist auch von den Physiologen häufig zum Nachweis derselben im Harn oder in anderen tierischen Flüssigkeiten angewendet worden. Ferner lassen sich auch die Phenylisocyanatverbindungen gut zur Isolierung der Aminosäuren benutzen.

Von sehr großer Bedeutung für die Verkuppelung der Aminosäuren — von denen wir bald ausführlicher sprechen werden — sind die von E. Fischer neuerdings dargestellten Chloride derselben (Rdsch. 1905, 20. 177), wie ihrer Acylderivate. Die Struktur dieser Körper bzw. ihrer Hydrochlorate wird durch die allgemeine Formel $\begin{matrix} R.CH.COCl \\ NH_3Cl \end{matrix}$ ausgedrückt; sie enthalten also an Stelle des Carboxyls die Gruppe COCl. Die Operation besteht darin, daß die feingepulverte Aminosäure mit etwa der 10- bis 15fachen Menge Acetylchlorid und der berechneten Menge Phosphorpentachlorid bei 0 bis 20° geschüttelt wird. Die Aminosäure verschwindet dabei allmählich, und an ihre Stelle tritt das schwer lösliche Hydrochlorat des Aminosäurechlorids. Es ist sehr interessant, daß beim Glykokoll diese Reaktion nur gelingt, wenn diese Aminosäure aus der warmen wässerigen Lösung durch Alkohol gefällt wird, jedoch gar nicht gelingt, wenn man das aus Wasser kristallisierte Glykokoll verwendet. Hier liegen wohl ganz eigenartige, noch nicht aufgeklärte Isomerieverhältnisse vor.

Ein erhöhtes Interesse beanspruchen die schon in der Einleitung erwähnten Polypeptide, Produkte, die durch amidartige Verkettung von Aminosäuren von dem Typus $NH_2.CH_2.CO.NH.CH_2COOH$ (Glycylglycin) entstehen, da sie den natürlichen Peptonen sehr nahe verwandt sind. — Nach der Anzahl der in der künstlich dargestellten Verbindung miteinander gekuppelten Aminosäuren werden Di-, Tri-, Tetrapeptide usw. unterschieden, eine Bezeichnung, die der Nomenklatur der Kohlehydrate („Di-, Trisaccharide") nachgebildet ist. Da die Darstellung dieser Polypeptide den Beginn der Synthese in dem Gebiete der Peptone bedeutet, so war E. Fischer bestrebt, die Wege für ihren Aufbau möglichst vielseitig und fruchtbar zu gestalten. Auch hier können wir natürlich nur kurz die hauptsächlichsten zu diesem Zweck angewandten Methoden, die bereits zur Darstellung von nahezu 70 Polypeptiden der verschiedensten Zusammensetzung — bis zu Heptapeptiden — geführt haben, andeuten. Die ersten synthetischen Polypeptide, wie das Glycylglycin, wurden aus den Anhydriden, den Diketopiperazinen durch kurzes Erwärmen mit starker Salzsäure oder noch bequemer durch Aufspaltung mit verdünntem Alkali nach dem Schema

$$NH\begin{matrix} CH_2-CO \\ CO-CH_2 \end{matrix}NH + H_2O = NH_2CH_2.CONH.CH_2.COOH$$

gewonnen. Die am häufigsten angewandte Methode (vgl. Rdsch. 1903, 18, 590; 1904, 19, 422) bestand jedoch darin, halogenhaltige Säureradikale in die Aminosäuren einzuführen und die entstandene Verbindung durch Behandlung mit Ammoniak in das Peptid überzuführen. Für das Glycylglycin veranschaulicht den Vorgang folgende Gleichung:

$$\underset{\text{Chloracetylglycin}}{Cl.CH_2.CO.NHCH_2COOH} + 2NH_3 = NH_4Cl + \underset{\text{Glycylglycin}}{NH_2CH_2CONHCH_2COOH}.$$

Das Dipeptid kann man nun von neuem mit Halogenacyl verkuppeln und so bei nochmaliger Behandlung mit Ammoniak ein Tripeptid gewinnen. Auf diesem Wege ist die Synthese bereits bis zum Pentapeptid durchgeführt, wobei die Grenze der Leistungsfähigkeit dieser Methode keineswegs erreicht ist.

Während die bisherigen Verfahren eine Verlängerung der Kette nur an der Amidogruppe ermöglichen, gestatten die obenerwähnten Chloride der Aminosäuren bzw. ihrer Acylderivate eine Verlängerung der Kette am Carboxyl. So konnte, um nur ein Beispiel anzuführen, das α-Bromisocapronylglycin durch Behandlung mit Acetylchlorid und Phosphorpentachlorid in das Chlorid von der Struktur $C_4H_9.CHBr.CO.NH.CH_2.COCl$ überführt werden, das sich nun sehr leicht mit den Estern von Aminosäuren oder Polypeptiden kuppeln läßt. So entstehen mit Glycinäthylester und Glycyl-glycinester die Verbindungen

$C_4H_9.CHBr.CO.NHCH_2CO.NHCH_2CO_2C_2H_5$
$C_4H_9.CHBr.CO.NHCH_2CO.NHCH_2CO.NH.CH_2.CO_2C_2H_5$.

Durch Verseifung und nachträgliche Behandlung mit Ammoniak liefert die erste das Leucylglycylglycin, ein Tripeptid, die zweite das Leucyldiglycylglycin, ein Tetrapeptid. Die Reaktion läßt sich auch auf die Aminosäuren selbst übertragen, deren Chloride, mit den Estern der Aminosäuren zusammengebracht, nach der Verseifung die entsprechenden Dipeptide liefern. Diese Methode ist vor allem deshalb von so großer Wichtigkeit, da sie auch bei den optisch aktiven Aminosäuren angewendet werden kann und so einen neuen Weg für die Synthese von optisch aktiven Polypeptiden eröffnet. In der Natur vorkommende Proteïne, wie ihre Spaltprodukte, Albumosen, Peptone, Aminosäuren sind, wie bereits erwähnt, alle optisch aktiv, und die Synthese muß dementsprechend vor allem die Ge-

winnung jener Polypeptide erstreben, die in der Natur vorkommende optisch aktive Aminosäuren enthalten.

Bezüglich der interessanten, die Konfiguration der Polypeptide betreffenden Verhältnisse müssen wir auf das Original verweisen; hingegen sollen die wichtigsten Eigenschaften dieser Verbindungen kurz erwähnt werden. In Wasser sind die meisten Glieder der Gruppe leicht, in Alkohol fast gar nicht löslich. Es ist von Interesse, hervorzuheben, daß Polypeptide mancher in Wasser schwer löslicher Aminosäuren in Wasser spielend leicht löslich sind, wie z. B. das Glycyl- und Leucyltyrosin. Die meisten schmelzen erst über 200° unter gleichzeitiger Zersetzung; sie schmecken schwach bitter oder fade, im Gegensatz zu den süß schmeckenden α-Aminosäuren; sie besitzen, ebenfalls im Gegensatz zu den Aminosäuren, ein recht starkes Drehvermögen, das indessen, wie in anderen Gruppen aktiver Substanzen, außerordentlich wechselnd ist. Verhalten sich die einfachen Dipeptide gegen Phosphorwolframsäure wie die einfachen Aminosäuren, so wächst mit der Länge der Kette die Fällbarkeit durch diese Säure. So werden manche Tripeptide, wie Leucylglycylglycin in nicht zu verdünnter, schwefelsaurer Lösung durch Phosphorwolframsäure sofort gefällt, und ebenso verhalten sich fast alle Tetrapeptide. Die Niederschläge lösen sich meistens in Überschuß. Von großem Interesse ist es ferner, daß bei einer ganzen Reihe von Polypeptiden die Biuret-Reaktion (Violettfärbung der ziemlich stark alkalischen Lösung des Polypeptids nach Zusatz von wenigen Tropfen einer verdünnten Kupfersulfatlösung), eine Reaktion, die für die natürlichen Peptone als charakteristisch angesehen wird, positiv ausfällt. Sie wird schon bei vielen Tripeptiden, wenn auch manchmal ziemlich schwach, gefunden, in der Regel wird sie aber mit der Verlängerung der Kette deutlicher.

Sprechen nun bereits all die erwähnten Reaktionen für die nahe Verwandtschaft der Polypeptide zu den natürlichen Peptonen, so wird diese noch ganz bedeutend gestützt durch ihr Verhalten gegen die Verdauungsfermente, namentlich gegen Pankreassaft. Die ausgedehnten Untersuchungen von E. Fischer und E. Abderhalden haben gezeigt, daß eine ganze Reihe von Polypeptiden der Fermentspaltung unterliegt, eine andere derselben widersteht (vgl. Rundsch. 1905, 20, 243), und daß der Angriff des Pankreassaftes sowohl von der Natur der Aminosäuren als von ihrer Anordnung abhängt, ferner von der Länge der Kette und ganz besonders von der Konfiguration des Moleküls. In der Regel werden nur jene Kombinationen gespalten, die in der Natur vorkommende Aminosäuren enthalten; mit Hilfe des Pankreassaftes ist es also möglich, die Polypeptide in biologisch verschiedene Klassen zu trennen. Bei der Einwirkung des Magensaftes ist hingegen bisher keine hydrolytische Spaltung eingetreten; es ist jedoch zweifellos, daß bei den höheren Polypeptiden auch positive Resultate werden beobachtet werden können, und dadurch wird es gleichzeitig möglich sein, eine schärfere Grenze zwischen der Magen- und Darmverdauung festzustellen.

Wenden wir nun unsere Aufmerksamkeit den kompliziertesten Gebilden, den Proteïnen, zu, so sehen wir, daß auch hier die bahnbrechenden Untersuchungen Fischers unsere Kenntnisse auf diesem Gebiete völlig umgestaltet haben. Vorzugsweise waren es die Abbauprodukte der Eiweißkörper, wie sie bei der hydrolytischen Spaltung durch Säuren gewonnen werden, auf die die Bemühungen dieses Forschers gerichtet waren, da durch den analytischen Abbau des komplexen Eiweißmoleküls am ehesten ein Einblick in dessen Struktur zu erhoffen war, wie auch die genaue Kenntnis der Abbauprodukte der Synthese am besten den richtigen Weg vorzeichnen konnte. Die ungemein große Schwierigkeit der Trennung der einzelnen Aminosäuren aus dem bei der Hydrolyse entstehenden Gemisch derselben ist großenteils durch die „Estermethode" Fischers beseitigt. Diese besteht im wesentlichen darin (vgl. Rundsch. 1902, 17, 42), daß die nach der oben dargelegten Weise in Freiheit gesetzten Ester der Aminosäuren durch Äther unter Aussalzen mit Kaliumcarbonat der wässerigen Lösung entzogen und dann in hohem Vakuum der fraktionierten Destillation unterworfen werden. Dadurch wird eine weitgehende Scheidung erreicht, und die durch Verseifung aus den Estern regenerierten Aminosäuren können verhältnismäßig leicht durch fraktionierte Kristallisation oder durch Fällungsmethoden isoliert werden. Mit Hilfe dieser Methode war es nun nicht nur möglich, neue, bisher als Spaltprodukte des Eiweiß unbekannte Aminosäuren, wie Prolin und Oxyprolin, aufzufinden, sondern auch viele der bereits bekannten, aber nur vereinzelt bei der einen oder anderen Eiweißart aufgefundenen als regelmäßige Bestandteile aller gewöhnlichen Proteïne sicher festzustellen. Es sei nur an das universelle Vorkommen des Alanins, Serins, Phenylalanins hingewiesen, wie auch auf das erleichterte Auffinden der α-Aminovaleriansäure. Die Estermethode ermöglicht ferner nicht nur eine scharfe Erkennung, sondern eine quantitativ sehr befriedigende Abscheidung des Glykokolls.

Die genaue Kenntnis der Abbauprodukte der einzelnen Eiweißkörper ist natürlich von ausschlaggebender Bedeutung für unsere Beurteilung der Zusammensetzung derselben, und aus diesem Grunde ist auch die Hydrolyse von Fischer und seinen Schülern auf eine große Anzahl verschiedener Proteïne ausgedehnt worden. Sie bilden auch eine genügende experimentelle Grundlage, um Betrachtungen über den Zusammenhang der Aminosäuren unter einander oder mit den Kohlehydraten anzustellen, von denen hier vor allem die wichtige Rolle, die den Oxyaminosäuren zugeschrieben werden muß, hervorgehoben werden soll. Ihr einfachster Repräsentant, das Serin, ist sehr weit verbreitet; es werden aber wohl noch andere Vertreter dieser Klasse in den Eiweißkörpern aufgefunden werden, da sie eine natürliche Brücke zwischen den Kohlehydraten und den Aminosäuren bilden. Sehr anregend für die weitere Forschung sind auch die möglichen Beziehungen von Leucin und Alanin zu den Hexosen, von α-Aminovaleriansäure zu den Pentosen·

Ergänzend sei erwähnt, daß die neuerdings von E. Fischer und E. Abderhalden aufgefundene Diaminotrioxydodekansäure (Rundsch. 1905, 20, 87), die wahrscheinlich mit der Caseïnsäure von Skraup identisch ist, ohne Benutzung der Estermethode isoliert wurde. Über die weiteren von Skraup und Wohlgemuth als Spaltprodukte aus Leim und Caseïn dargestellten Aminosäuren (Rundsch. 1905, 20, 87) ist vorläufig kein bestimmtes Urteil zu fällen.

Außer mit Säuren kann die Hydrolyse mit Alkalien oder Fermenten durchgeführt werden; auf das Endresultat übt dies keinen großen Einfluß. Nur ist die Wirkung der Fermente milder, während bei Anwendung von starken Säuren und Alkalien wohl leicht zerstörbare Spaltprodukte zersetzt werden können, wie dies bei dem Tryptophan der Fall zu sein scheint. Von großer Wichtigkeit ist die Beobachtung von E. Fischer und E. Abderhalden, daß ein Teil des komplexen Proteïnmoleküls, das kein gewöhnliches Pepton, sondern ein kompliziertes abiuretes Produkt ist, das mit den künstlichen Polypeptiden einige Ähnlichkeit besitzt, der Verdauung mit Pankreasferment widersteht (vgl. Rundsch. 1903, 18, 514). Dieses lieferte dann bei der Hydrolyse mit Salzsäure neben Alanin, Leucin, Glutamin- und Asparaginsäure auch reichliche Mengen von Prolin und Phenylalanin. — Die Frage, ob die Aminosäuren wirkliche Bestandteile des Proteïnmoleküls sind, muß in bejahendem Sinne beantwortet werden.

Sehr dürftig sind unsere Kenntnisse über die höheren hydrolytischen Abbauprodukte der Proteïne, der Peptone und Albumosen. Die bis jetzt von verschiedenen Forschern angewandten Fällungsmethoden sind nicht imstande, reine Produkte zu liefern, und die Forschung müßte bestrebt sein, aus den komplizierten Gemischen, wie sie die Peptone und Albumosen darstellen, chemisch definierbare, einheitliche Substanzen zu isolieren. In diese Richtung fallen die Versuche E. Fischers, durch stufenweise Hydrolyse des Fibroins aus Seide mittels Kombination der drei hydrolytischen Methoden: Spaltung durch Säuren, Basen, Fermente, wohlcharakterisierte Polypeptide zu gewinnen, wie der bedeutsame Befund (Rdsch. 1906, XXI. 160) (mit E. Abderhalden) eines Dipeptids in den Spaltprodukten desselben Eiweißkörpers, womit wohl der Anfang einer rationellen Bearbeitung dieser komplizierten Gemische gemacht ist.

Was die Struktur der Proteïne anlangt, so gehen die meisten Ansichten dahin, daß in den Proteïnmolekülen die Aminosäuren amidartig verkettet sind (vgl. Hofmeister, Rdsch. 1902, 17, 529), und alle Versuche zur Verkuppelung der Aminosäuren gehen auch von dieser Vorstellung aus. Für diese Ansicht spricht auch die Ähnlichkeit der künstlichen Polypeptide mit den Peptonen, namentlich ihr Verhalten gegen Pankreassaft, ferner der letzterwähnte Befund eines Dipeptids aus Seide. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, daß diese Art der Bindung nicht die einzige Möglichkeit der Verkuppelung im Proteïnmolekül darstellt, sondern im Gegenteil es sehr wahrscheinlich ist, daß einerseits Piperazinringe darin vorkommen, „andererseits die zahlreichen Hydroxyle der Oxyaminosäuren keineswegs indifferente Gruppen im Proteïnmolekül sind. Die letzteren könnten durch intramolekulare Anhydridbildung in Ester- oder Äthergruppen übergehen, und die Mannigfaltigkeit würde sich noch erhöhen, wenn man Polyoxyaminosäuren als wahrscheinliche Bestandteile des Eiweißes voraussetzt . . . In dem Aufbau der Proteïne und ihrer verschiedenen komplizierten Derivate hat die Natur, soviel wir wissen, ihre höchste chemische Leistung erreicht, und es würde aller Erfahrung der organischen Chemie und der Biologie widersprechen, wenn sie sich hier auf nur wenige Typen beschränkt hätte."

Was die Einteilung der Proteïne betrifft, so ist E. Fischer in Übereinstimmung mit Kossel der Meinung (vgl. Rdsch. 1902, 17, 117), daß die chemische Systematik in erster Linie die bei der totalen Hydrolyse entstehenden Aminosäuren nach Art und Menge berücksichtigen muß, und daß man erst in viel späterer Zeit mit den Albumosen und Peptonen wird rechnen können, wenn er auch die Ansichten dieses Forschers betreffend der zentralen Stellung der „Protamine" keineswegs teilt.

Mit folgenden Worten schloß der Vortragende die hochbedeutenden Erörterungen: „Die zuvor geschilderten Methoden zum Aufbau der Polypeptide sind so mannigfaltig, daß sie die Gewinnung von zahlreichen und recht komplizierten Kombinationen der natürlichen Aminosäuren gestatten werden, wenn man Arbeit und Kosten nicht scheut.

„Aber die wahllose Vermehrung der Formen würde vielleicht die Mühe nicht lohnen. Wichtiger erscheint mir der Nutzen, den die Erfahrungen in der experimentellen Behandlung der synthetischen Produkte für die Auffindung neuer Methoden zur Abscheidung ihrer natürlichen Verwandten aus den Peptonen gewähren. Die Gewinnung des Glycin-d-alaninanhydrids aus der Seide bietet das erste Beispiel dafür. Mir scheint deshalb die Hoffnung begründet, daß es in nicht allzu ferner Zeit gelingen wird, die wichtigsten Bestandteile der natürlichen Peptone und selbst der Albumosen zu isolieren und künstlich zu reproduzieren. Da es sich aber bei der sehr verschiedenen Zusammensetzung der Proteïne um eine große Anzahl von Einzelindividuen handelt, so wird schon hier die Arbeit vieler Hände nötig sein. Ungleich schwieriger gestaltet sich das Problem natürlich für die genuinen Eiweißkörper, denn für ihre Rekonstruktion aus den ersten Produkten der Hydrolyse müssen völlig neue Methoden geschaffen werden, und selbst wenn diese prinzipiell gegeben sind, wird ihre Anwendung in jedem Einzelfalle höchstwahrscheinlich eine langwierige Arbeit sein. Man kann sich deshalb die Frage vorlegen, ob der schließliche Erfolg der aufgewandten Mühe entsprechen wird. Das hängt meines Erachtens ab von dem Nutzen, den die biologische Forschung daraus ziehen kann, und dieser ist wieder bedingt durch die Art, wie die Synthese verwirklicht wird.

„Wenn es heute durch einen glücklichen Zufall, mit Hilfe einer brutalen Reaktion, z. B. durch Zusammenschmelzen der Aminosäuren in Gegenwart eines wasserentziehenden Mittels, gelingen sollte, eiu echtes Proteïn darzustellen, und wenn es weiter möglich wäre, was noch unwahrscheinlicher ist, das künstliche Produkt mit einem natürlichen zu identifizieren, so würde damit für die Chemie der Eiweißstoffe wenig und für die Biologie so gut wie gar nichts erreicht sein.

„Eine derartige Synthese möchte icb mit einem Reisenden vergleicheu, der im Schnellzuge eiu Laud durcheilt und hiuterher kaum etwas darüber berichten kann. Ganz anders gestaltet sicb die Lage, wenn die Synthese gezwungen ist, schrittweise vorzugeben und das Molekül Stufe für Stufe aufzubauen, wie es ohen für die Polypeptide gezeigt wurde. Dann gleicht sie dem Fußgänger, der Schritt für Schritt mit gespanuter Aufmerksamkeit sich deu Weg sucht, der viele Wege erprohen muß, bis er den rechten gefunden hat. Der lernt auf seiner laugen, mühsamen Wauderung nicht alleiu die Geographie uud Topographie des Landes gründlich kennen, sondern wird auch mit der Sprache und Kultur seiuer Bewohner vertraut. Wenn er schließlich sein Ziel erreicht hat, so ist er imstande, sich in jedem Winkel des Landes zurecht zu finden, und wenn er ein Buch darüber schreibt, so wird dies anderen Leuteu auch möglich sein.

„Ich möchte es deshalh geradezu als ein Glück ansehen, daß die Synthese genötigt ist, zahlreiche neue Metbodeu des Aufbaues, der Erkeunung und Isolierung zu schaffen und Hunderte von Zwischenprodukten genau zu studieren, bevor sie zu den Proteïneu gelaugen kann. Denu diese Methoden werdeu schließlich nicht allein dazu dienen, alle Proteïne der Natur, und noch viel mehr, als sie hervorbrachte, zu erzeugeu, sie werden voraussichtlich auch genügen für die Aufklärung der zahlreichen nnd merkwürdigeu Umwandlungsprodukte von Proteïnen, die als Fermeute, Toxine usw. eine so große Rolle spielen.

„Kurzum, mau darf erwarten, daß durch die tiefgehende und weit ausgedehnte synthetiscbe Arheit das ganze, jetzt noch so dunkle Gebiet chemisches Kulturland wird, ans dem die Biologie einen großen Teil der Hilfsmittel beziehen kann, deren sie zur Lösung ihrer chemischen Aufgaben bedarf.“ P. R.

O. Levy: Entwickelungsmechanische Studien am Embryo von Triton taeniatus. 1. Orientierungsversuche. (Arch. f. Entwickelungsmechanik 1906, 20, 335—379.)

Die von Roux seit langen Jahren vertretene Richtung der entwickelungsphysiologischen Forschung will dem Verständnis der Entwickelungserscheiuungeu dadurch näher kommeu, daß sie statt oder neben einer genauen und eingehenden Beobachtung und Beschreibung mit Hilfe des Versuches Aufscblüsse über die ursächlichen Momente zu erhalten sucht, die einen bestimmten Entwickelungsprozeß bedingen. Roux unterscheidet die deskriptive Embryologie, die nach seiner Meinung stets nur mangelhafte Einblicke in das Entwickelungsgeschehen zu liefern vermag, scharf vou der „kausalen“ Emhryologie, von der allein die Aufkläruug über diese schwierigen Probleme zu erhoffen sei. Die Gesichtspunkte, die Roux für die Anstellung derartiger Experimente eutwickelt bat, zielen auf die Feststelluug ab, erstens an welchem Orte die ursächlichen Faktoren zu suchen seien: Es kann der Versuch z. B. ergehen, daß die sich entwickelnden Zellen selbst die Kräfte enthalten, in diesem Falle spricht die Rouxsche Schule von „Selbstdifferenzierung“; liegen die Kräfte in außerhalb der Anlage gelegenen Teileu, so handelt es sich nacb der Rouxschen Terminologie um ahhängige Differenzierung; liegen sie zum Teil innerhalb, zum Teil außerhalb der Zelleu, so wird von gemischter Differeuzierung gesprochen. An zweiter Stelle ist der Zeitpunkt zu erforschen, zu dem die ursäcblicben Faktoren aktiv werden. Das kann uuter Umständen schon zu einer Zeit eintreten, da von der Aulage selbst als einem bestimmten für uns sichtbaren und umgrenzbaren Zelleubezirke noch keine Audeutung zu sehen ist. Au diese Vorfragen ist dann die Bestimmung der Größe und der Richtung auzuschließen, in der die ursächlichen Faktoren wirken, eine Aufgabe, die uugemein schwierig ist. Volleuds auf die Lösung der letzten Frage, auf die nach der Art und Weise des Wirkens, muß vorderhand noch verzichtet werden; sie kaun erst deu Schlußstein aller kausal-analytischen Forschung bildeu.

In der vorliegenden Arheit hat ein Schüler Roux' an dem sich entwickelndeu Tritonei, das schon mannigfach zu Experimenten in der Embryologie gedient hat, einzelne dieser Fragen an einigen Organsystemen zu lösen versucbt. Die von ihm gewählte Methode ist der sogenaunte „Defektversuch“. Hierbei wird zu verschiedenen Zeiten der Entwickelung und an verschiedeuen, durch die Überlegung als hesonders wichtig erkannten Punkten ein lokaler Defekt am Ei gesetzt, entweder mit einer erhitzten Nadel oder mit einem scharfen Messerchen oder irgend einem anderen Verfahren. Herr Levy hat in der vorliegenden Untersuchung sich der Abschnürungsmethode bedient, bei der mittels eines feinen Frauenbaares bestimmte Partien durch Zuziehen der herumgelegten Schlinge „abgeschnürt“ werden. — So hat er durch Experimente im Stadium der Medullarplatte, d. h. weun soehen nach vollendeter Gastrulation das äußere Keimhlatt sich zur Bildung des zentralen Nervensystems in einer bestimmten Partie zu verdicken beginnt, die Entwickelung des Auges, des Herzens, des Gehörorgans (Geruchsorgans, Hirns) uud der Pigmentverteilung kausal zu erforschen unternommen. Einleitend bemerkt Verf. zur allgemeinen Systematik der Regulationen der Lebewesen, daß mau drei Grade von Verwachsungen unter Regulation zu unterscheiden habe: der erste ist die Fusion, die vollkommene Verschmelzung uud Durchdringung zweier Partner (Riesenei von Ascaris), der zweite ist die Konkreszenz, die

Verbindung mit hochgradiger gegenseitiger Beeinflussung und Umdifferenzierung (Verwachsung verschiedener Hirnteile), der dritte ist die Adaptation, die Verbindung ohne tiefer greifende Korrelation (Verwachsung von Darmrobrenden).

Die erste Frage ist die nach dem Verhalten zweier angeschnittener Augenblasen bei der Verwachsung. Verf. erhielt durch Abschnürung eines kleineren vorderen Endes einer Neurula einen Embryo mit einem Zyklopenauge. Zwei Linsen liegen in einem unvollkommen gebildeten Augenbecher, in den an der Grenze der beiden verschmolzenen ein gemeinsamer Opticus eintritt. Es haben sich bei der Operation, die die beiden vorderen Hälften der primären Augenblasen entfernte, die noch vorhandenen halben Hohlkugeln um 90° gedreht, derart, daß die Schalen mit ihren offenen Seiten einander zugekehrt waren; dann hat sich jede für sich eingestülpt und so die Störung im Sinne einer hochgradigen Selbstregulation ausgeglichen. Aus einem zweiten Versuche, bei dem ein Stückchen der Medullarplatte mit einer noch unsichtbaren Augenanlage abgeschnürt wurde, an der Wundfläche hängen blieb und einheilte, schließt Verf., daß die histiologische Differenzierung zum Pigmentblatt auf abhängiger Differenzierung beruht, nämlich an die Doppelwandbildung des Augenbechers geknüpft ist, die Ausbildung des Retinalblattes aber auf Selbstdifferenzierung: es war in dem Experiment nicht zur Bildung einer Pigmentschicht, wohl aber zu der von Stäbchen und Zapfen gekommen.

Um zu erkennen, in welchem Entwickelungsstadium die entodermale Anlagezelle des Herzens für ihre Aufgabe fest determiniert wird, ob die Ursache der typischen formbildenden Vorgänge in den Zellen der Anlage oder der Umgebung liegt, wie es sich endlich mit dem Regulationsvermögen verhält, hat Verf. den Zellenkomplex zu verletzen und ganz zu eliminieren versucht.

In bezug auf die Selbstdifferenzierungsfrage kam Verf. nicht zu bestimmten Ergebnissen, da die Isolierung von der Nachbarschaft nicht in der gewünschten Weise gelang; die Zeit der Determinierung muß eine sehr frühe sein, spätestens das Stadium der Neurula mit offener Medullarrinne, lange bevor die Anlage selbst sichtbar wird. Es ergab sich weiterhin eine ziemlich weitgehende Unabhängigkeit der einzelnen Herzabschnitte in ihrer Entwickelung; das Selbstregulationsvermögen ist dagegen äußerst gering, während korrelatives Regulationsvermögen noch der als Schlauch ausgebildeten Herzanlage zukommt, wie aus einem Verwachsungsversuche Borus hervorgeht: das aus zwei dorsalen Hälften entstandene einfache Herzrohr hat sich dann in typischer Weise gegliedert.

Bei der Entwickelung des Gehörorgans prüft Verf. die Frage, ob auch zwischen der Bildung des Hörbläschens und der des Acusticus—Ganglions ein Zusammenhang bestehe, ähnlich den zwischen der Entwickelung der Linse und des primären Augenbläschens erkannten Beziehungen. Mit großer Wahrscheinlichkeit ergab sich, daß die Differenzierung unabhängig vom Ganglion acusticum vor sich geht, daß deren Ursachen entweder in Kräften liegen, die den Zellen selbst oder der Nachbarschaft zukommen. Durch Verlagerung der virtuellen Anlage des Hörbläschens sollte ferner festgestellt werden, ob z. B. die Bildung der Bogengänge mit den Körperachsen in Beziehung steht. Es bildet sich ein schiefstehendes, aber annähernd normales Bläschen. Hätte diese Lageheziehung irgend eine Bedeutung, so hätte, da die Körperachsen nicht verändert waren, ein gerade stehendes, in seiner Lage abnormes Bläschen entstehen müssen. Es kommt nach alledem dem Gehörorgan Selbstdifferenzierungsvermögen zu. Regulationsvermögen ist nur in geringem Grade vorhanden.

Über einige Versuche, die sich auf Riechorgan und Gehirn beziehen, berichtet Verf. nur in Kürze. Ausführlicher geht er auf die Entwickelungsmechanik der Pigmentverteilung ein. Er konnte den Nachweis erbringen, daß weder zwischen den Ganglia vagi und den Seitenorganen noch der Zirkulation und der Pigmentzeichnung ein kausaler Zusammenhang besteht. Poll.

Franz Weidert: Über den Einfluß der Belichtung auf die thermoelektrische Kraft des Selens. Inaug-Dissert. Rostock, 96 S., 1905. (Drudes Annal. (4) 18, 811—849, 1905.)

Die merkwürdige Eigenschaft des Seleus, und zwar seiner grauen kristallinischen Modifikationen, im Licht eine erheblich größere elektrische Leitfähigkeit zu besitzen als im Dunkeln, legt die Vermutung nahe, daß bei der Belichtung des Selens eine bedeutende molekulare Umlagerung stattfinden und deshalb auch seine anderen physikalischen Koustanten Veränderungen erfahren müssen. Herr Weidert hat deshalb auf meine Anregung zu untersuchen unternommen, ob diese Vermutung für die thermoelektrische Kraft des Selens, deren Wert anderen Substanzen gegenüber ein ungewöhnlich hoher ist, zutrifft, und es ist ihm in der vorliegenden, im physikalischen Institut unserer Hochschule mit großer Sorgfalt ausgeführten Arbeit gelungen, eine Änderung der thermoelektrischen Kraft des Selens infolge von Belichtung sicher nachzuweisen. Zur Verwendung kamen zwei Sorten von Selen: Stangenselen von Clausen und v. Bronck (Berlin) und kristallisiertes Selen von Merck (Darmstadt) als chemisch rein bezogen. Bei der Herstellung der Thermoelemente waren viele Schwierigkeiten zu überwinden; sie erlangten schließlich folgende Form: Dünne Porzellanplättchen von 25 mm Breite und 75 mm Länge wurden mit einer möglichst gleichmäßigen Selenschicht von 0,014 bis 0,074 mm Dicke überzogen. Die Überführung in die leitende Modifikation II (nach Siemens' Bezeichnungsweise) erfolgte durch zweistündiges Erhitzen im Luftbade auf 192 bis 195° C. Als Elektroden dienten 0,05 mm dicke Platindrähte, die vor dem Sensibilisieren in einem Abstande von 55 bis 60 mm senkrecht zur Längsrichtung in die Schicht eingeschmolzen wurden, nachdem vorher an die Platindrähte, und zwar in ihrer Mitte, noch Konstantandrähte von 0,05 mm Dicke angelötet worden waren. Man hatte auf diese Weise also ein Platin—Selen—Platin-Thermoelement, an dessen Kontaktstellen sich je ein Platin—Konstantan-Thermoelement befand behufs exakter Messung der Temperaturdifferenz der Kontaktstellen. Mittels einer besonderen, vom Tageslicht abgeschlossenen Erwärmungs- und Beleuchtungsvorrichtung, wegen deren näherer Beschreibung auf die Originalabhandlung verwiesen werden muß, konnten die Kontaktstellen dieser Platin—Selen-Thermoelemente auf einer

koustanten Temperaturdifferenz von etwa 60° C gehalten und durch Anwendung einer mit Schutzvorrichtung gegen Wärmestrahlung versehenen Auer-Osminmglühlampe Beleuchtungen der Selenschicht bis zu 442 Meterkerzen erzielt werden. Da die Platin—Selen-Elemente außerordentlich hohe Widerstände besitzen, wurde zur Messung ihrer elektromotorischen Kraft die Kompensationsmethode angewandt, wobei als Nullinstrument ein Dolezalekscher Quadrantelektrometer diente, nachdem das Kapillarelektrometer, das unter normalen Verhältnissen bequem und empfindlich ist, sich bei so hohen Widerständen als nicht geeignet erwiesen hatte. Als Ergebnis seiner Untersuchung fand nun Herr Weidert, daß die thermoelektrische Kraft der Modifikation II des Selens infolge von Belichtung um etwa 3 bis 4% innerhalb der untersuchten Grenzen von 0 bis 442 Meterkerzen abnimmt, und ferner, daß diese Änderung der thermoelektrischen Kraft in einem gewissen Verhältnis zu der Änderung des Widerstandes steht, indem auch sie bei zunehmender Beleuchtung zuerst rasch und dann langsamer abnimmt.

Für die thermoelektrische Kraft dieser dünnen Selenschichten gegen Platin findet Herr Weidert bedeutend höhere Werte als die von Matthiessen und von Righi angegebenen (805, bzw. 506 und 612 Mikrovolt), nämlich 1129 Mikrovolt (im Dunkeln) pro 1° C Temperaturdifferenz. Die Ursache der Abweichung liegt wahrscheinlich in der Verschiedenheit der molekularen Beschaffenheit der dünnen Selenschichten und der von Righi benutzten Selenstäbe. Schließlich sei noch erwähnt, daß Herr Weidert bei Versuchen mit Modifikation I des Selens die Ergebnisse bestätigt fand, die Righi bei seinen sorgfältigen Untersuchungen über den elektrolytischen Charakter der Modifikation I gefunden hat. Leo Grunmach.

L. Janicki: Feinere Zerlegung der Spektrallinien von Quecksilber, Kadmium, Natrium, Zink, Thallium und Wasserstoff. (Ann. d. Phys. 1906, F. 4, **19**, 36—79.)

Das Studium der Lichtemission der Metalldämpfe hat längst zu der Erkenntnis geführt, daß die Atome dieser Dämpfe nur ganz bestimmter, unveränderlicher Schwingungen fähig sind derart, daß zwar jedes Atom eine mehr oder weniger große Zahl verschiedener Wellenzüge aussendet, daß aber die Größe der einzelnen Wellen eindeutig bestimmt ist durch die Natur des betreffenden Atoms. In der Beobachtung stellt sich dies dar durch das Auftreten einer Reihe von hellen Linien im Gesichtsfelde, wenn die Emission der leuchtenden Dämpfe eine spektrale Zerlegung erfährt. Die Lage jeder einzelnen Linie ist dabei charakteristisch für eine bestimmte Wellenlänge, die ihrerseits im Verein mit der ganzen Gruppierung aller gleichzeitig erscheinenden Linien auf das Vorhandensein eines bestimmten Elementes hinweist. Nun zeigt die Erscheinung in manchen Fällen auch für ein und dieselbe Lichtstrahlung ein ganz verändertes Bild, je nachdem die Zerlegung des Lichtes in seine Komponenten eine sehr weitgehende oder eine nur unvollkommene ist. Während im letzteren Falle die Zahl auftretender Linien eine sehr beschränkte sein kann, wächst dieselbe im ersten Falle mehr und mehr an, indem Linien, die zuerst als einfach beobachtet wurden, sich in mehrere, nahe bei einander liegende spalten. Es entsteht dadurch für jede beobachtete Linie die Frage, ob sie einen Komplex sehr nahestehender und deshalb nicht getrennt wahrnehmbarer Linien bilde oder ob sie auch bei weitester Auflösung den Charakter der Einheitlichkeit bewahre. Antwort hierauf müssen Untersuchungen mit Apparateu möglichst großer auflösender Kraft geben. Solche sind in den letzten Jahren schon zahlreich ausgeführt worden mit Benutzung von Interferenzphänomenen oder von Gittern mit großer Dispersion. Da die Resultate, wie sie für die oben genannten Stoffe von Michelson, Fabry und Perot, Lummer und Gehrcke u. a. erhalten worden sind, keine genügende Übereinstimmung unter einander zeigen, hat Verf. neue ausgedehnte Beobachtungeu angestellt unter Verwendung eines Michelsonschen Stufengitters, das noch alle diejenigen Linien als getrennt wahrnehmen ließ, die sich um Wellenlängen von 0,03 im Rot bis 0,007 Angström-Einheiten im Violett von einander unterscheiden.

Die Methode besteht darin, daß die durch ein Prisma gegebenen scharfen Emissionslinien des fraglichen Metalldampfes einzeln mittels eines Fernrohres durch ein aus 32 je 1 cm dicken Glasplatten aufgebautes Stufengitter geschickt werden. Es erfolgt in letzterem dabei eine starke Dispersion, so daß die betreffende Linie sich in allen den Fällen, wo sie aus Komponenten, die nicht näher als 0,03 bis 0,007 A.-E. liegeu, besteht, in diese Komponenten aufgelöst wird. Die Beobachtung kann dabei eine okulare sein, oder es tritt photographische Fixierung ein. Da die z. B. für Quecksilber bestehenden Abweichungen unter den älteren Beobachtern vielleicht durch eine Abhängigkeit der Erscheinung von der Art der Lichtquelle, d. h. einer durch letztere bedingten Veränderung in den Komponenten einer Linie zu erklären wären, so sind die Leuchtbedingungen speziell beim Quecksilber vielfach variiert worden. Die Untersuchungen erstreckten sich auf die Quecksilberlinien im Bogen, im Funken in atmosphärischer Luft, im Geißlerrohr, in Quecksilberröhren mit Innenelektroden nach Eder und Valenta und mit Außenelektroden nach Hamy.

Es zeigte sich, daß alle deutlichen Quecksilberlinien von 5790 A.-E. im Gelb bis 4057 A.-E. im Violett — mit der einzigen Ausnahme der Linie λ 4916 A.-E. — aus mehreren, manchmal sechs Komponenten zusammengesetzt sind. Die Linien des Kadmiums erwiesen sich nur zum Teil als zusammengesetzt; die rote Linie 6439 A.-E., die grüne 5155 und die dunkelblaue 4662 sind einfach. Ebenso haben sich die D-Linien des Natriums durchweg einfach gezeigt, und auch die durchweg sehr scharfen Linien des Zinks könnten nur Trabanten von verschwindend geringer Intensität besitzeu. Die grüne Thalliumlinie besitzt außer der Hauptlinie noch eine Komponente größerer Wellenlänge, die etwa die halbe Intensität der ersteren hat. Die rote Wasserstofflinie ist doppelt. Die beobachteten Wellenlängen jeder einzelneu Linie sind durchweg unveränderlich, während die relativen Intensitäten der Komponenten allerdings merkliche Änderungen zeigen können. Dies Resultat ist insofern bemerkenswert, als solche Änderuugen bei nicht genügend auflösenden Apparaten Verschiebungen von Linien vortäuschen können. Von Wichtigkeit ist ferner die vom Verf. gegebene Zusammenstelluug seiner neuen Zahlenwerte mit den älteren Angaben, die für die untersuchten Stoffe eine Entscheidung zugunsten des einen oder anderen Wertes ohne große Zweifel ermöglichen dürfte. Denn sicherlich ist die Frage, ob eine Linie einheitlich ist oder nicht, von immer größerer Bedeutung, je mehr es gelingt, aus dem Bau des Emissionsspektrums Schlüsse zu ziehen auf den Bau und den Zustand des emittierenden Atoms.

A. Becker.

E. Aschkinass: Elektrische Leitungsfähigkeit und Reflexionsvermögen der Kohle. (Ann. d. Phys. 1905, F. 4, **18**, 373—386.)

Nach den Untersuchungeu von Hagen und Rubens hängt das Reflexionsvermögen der Metalle für ultrarote Strahlen in einfacher Weise mit deren elektrischer Leitfähigkeit zusammen (vgl. Rdsch. 1903, XVIII, 185). Es existieren nun neben den Metallen noch gewisse andere Substanzen, die den elektrischen Strom metallisch leiten. Unter diesen stehen gewisse Kohlensorten wegen der geringen Größe ihrer spezifischen Widerstände den Metallen besonders nahe. Es erschien daher wohl möglich, daß auch für das Reflexionsvermögen der Kohle in ge-

wissem Spektralgebiet ihre elektrische Leitfähigkeit maßgebend sein könnte. Um dies festzustellen, hat Verf. das Reflexionsvermögen mehrerer Kohlensorten, gewöhnlicher Gaskohle, einer Siemenskohle Nr. 166 und des Anthrazits, nachdem dieselben an ihrer Oberfläche gut poliert worden waren, bestimmt.

Bei der Benutzung elektrischer Wellen von 9 cm Länge ergaben sich in der Tat Reflexionsvermögen, deren Wert für die beiden ersten Kohlensorten in Übereinstimmung mit der Hagen-Rubenssehen Formel zwischen 94 und 98 % lag. Der Übergang zu langen Wärmewellen, wie sie in den Reststrahlen des Steinsalzes, des Flußspats und des Quarzes bekannt sind, führte zu wesentlich kleineren Reflexionswerten, die um so tiefer sanken, je mehr sich das benutzte Spektralgebiet dem Rot näherte. In diesen Gebieten verliert die obige Formel ihre Gültigkeit für Kohle, und der Zusammenhang zwischen dem Reflexions- und Leitvermögen ist durch eine von Planck gegebene neue Formel dargestellt, aus der sich nach Einsetzen der spezifischen Widerstände der benutzten Kohlen für die Reflexion Werte berechnen lassen, die mit den experimentell gefundenen gut in Einklang sind. Die für einen sehr großen Wellenlängenbereich erhaltenen Reflexionswerte sind in beistehender Tabelle gleichzeitig mit den aus der Planckschen Formel berechneten auszugsweise zusammengestellt.

		Spezif. Widerstand	Reflexionsvermögen λ = 0,589	1	4	8,9	26	51,2	90000 μ
Gaskohle	beobachtet	75,8	4,4	12,2	22,4	34,8	49,5	56,5	94
	berechnet		1,3	3,3	19	33,7	53,3	64,1	98,9
Siemenskohle	beobachtet	114	(1,4)	—	—	29	41,1	54,5	98,3
	berechnet		—	—	—	—	—	—	98,7
Anthrazit, beobachtet		$2{,}10^{10}$	3,7	—	—	12,2	12,8	13,8	14

Aus diesen Daten geht hervor, daß das Reflexionsvermögen der Kohle fast im ganzen Spektrum so gut wie ausschließlich durch die elektrische Leitfähigkeit bestimmt wird. Besonders bemerkenswert ist, daß die Reflexion der Gaskohle schon an der Grenze des sichtbaren Spektrums rapid ansteigt, um von nun an durch das ganze Ultrarot hindurch bis ins Gebiet der Hertzschen Wellen stetig weiter zu wachsen. Schon im Ultrarot verschwindet also die Ähnlichkeit mit einem schwarzen Körper vollständig, und tritt mehr und mehr Annäherung an das Verhalten der Metalle ein.

Ganz anders verhält sich der Anthrazit, der zwar auch einen kleinen Anstieg seiner Reflexionsgröße mit zunehmender Wellenlänge besitzt, aber doch niemals sich metallischen Eigenschaften nähert. Es ist dies verständlich bei Berücksichtigung der außerordentlich geringen spezifischen Leitfähigkeit dieses Materials, die zweifellos keinen merklichen Einfluß mehr auf das Reflexionsvermögen auszuüben vermag. A. Becker.

Th. Boveri: Untersuchungen über die Dispermie der Seeigeleier. (Science 1906, N. S., vol. 23, p. 115.)

Einem kurzen vorläufigen Berichte des Herrn Boveri über die mit Unterstützung des „Elizabeth Thompson Science Fund" während eines siebenwöchigen Aufenthalts an der Zoologischen Station zu Neapel bezüglich der Dispermie gewonnenen Resultate entnehmen wir das Nachstehende:

In der bereits früher von Herrn Boveri behandelten Frage der Dispermie von Seeigeleiern, das heißt der Entwickelung solcher Eier, die mit zwei Spermatozoen befruchtet worden, erschien es von Wichtigkeit zu entscheiden, ob sich die Eier deshalb pathologisch entwickeln, weil sie zwei Spermatozoen aufgenommen, oder weil sie bereits an sich pathologisch waren. Von den Versuchen, die zur Entscheidung angestellt worden sind, glückte einer so vollkommen, daß nun mit voller Sicherheit behauptet werden kann, ein Ei, welches, mit einem Spermatozoon befruchtet, sich normal entwickeln würde, entwickelt sich bei der Befruchtung mit zwei Spermatozoen pathologisch.

Daß die einzelnen Blastomeren der doppeltbefruchteten Eier eine bedeutend verschiedene Entwickelungsfähigkeit besitzen, hatte Verf. schon früher festgestellt; aber erst in den jetzigen Versuchen gelang es, die isolierten Blastomeren in ihrer Entwickelung zu verfolgen und festzustellen, daß bis zum Blastula-Stadium die Entwickelung aller Blastomeren des dispermen Keimes gleich verläuft und daß erst später ein Teil nach der einen, ein anderer nach anderer Richtung ausschlägt. Auch die Beobachtung von unverletzten dispermen Keimen bestätigte die ursprüngliche Ähnlichkeit und spätere Ungleichheit der einzelnen Keimgebiete.

Weiter suchte Verf. an den doppeltbefruchteten Eiern zu entscheiden, ob die sogenannten primären Mesenchymzellen, welche später sich zur Bildung des regelmäßigen Mesenchymscheitels für die Entwickelung des Kalkskelettes gruppieren, stets nur in dem Keimgebiete vorkommen, in dem sie entstehen, oder ob das Mesenchym ein indifferentes Material darstellt, dessen Zellen zufällig an dem Scheitel des Mesenchyms gelegen sind. Durch die Größenverschiedenheit der Zellen und Kerne in den doppeltbefruchteten Keimen war es möglich, diese Frage zugunsten der zweiten Alternative zu entscheiden.

Durch Ausbrüten von Eibruchstücken jeder Größe, in denen das Kernmaterial konstant blieb, während von Protoplasma sehr wechselnde Mengen zugegen waren, sollte untersucht werden, ob das für die Funktion der Zellen notwendige Verhältnis zwischen Kern und Protoplasma nur eintritt, wenn die hierfür erforderliche Chromatinmenge zugegen ist. Der Versuch ergab normale Larven von jeder erdenklichen Größe. Auch isolierte, sorgfältig gemessene Eifragmente ergaben normale Larven jeder Größe.

Mit besonderem Interesse wurde die Entwickelung solcher doppeltbefruchteten Eier verfolgt, in denen nur ein Spermakern sich mit dem Eikern verband, während der andere frei blieb. Von 22 Exemplaren dieses wichtigen Dispermietypus erhielt Herr Boveri eine beträchtliche Zahl von Gastrulae und Plutei, welche im einen Teile große Kerne und im anderen kleine enthielten; und an diesem Merkmal konnte mit vollkommener Sicherheit bestimmt werden, welcher Teil nur väterliche Kernsubstanz, und welcher Teil väterliche und mütterliche Kernsubstanz verbunden enthält.

Wir behalten uns vor, nach dem Erscheinen der ausführlichen Abhandlung eventuell auf diese Untersuchung zurückzukommen.

Renato Perotti: Der Einfluß einiger oligodynamischer Agentien auf die Entwickelung und die Tätigkeit des Bacillus radicicola Beyerinck. (Annali di Botanica 1905, vol. 3, p. 513—526.)

Die zuerst von Nägeli beobachteten und von ihm als oligodynamische Erscheinungen bezeichneten eigentümlichen Wirkungen äußerst geringer Substanzmengen auf den Pflanzenorganismus (vgl. Rdsch. 1894, IX, 9) haben in neuerer Zeit wieder mehrfach die Aufmerksamkeit auf sich gezogen und zu weiteren Beobachtungen Anlaß gegeben (vgl. z. B. Rdsch. 1902, XVII, 152). Ob die an sich sehr interessanten Ergebnisse der Versuche des Herrn Perotti unter den Begriff der Oligodynamik fallen, muß dahingestellt bleiben.

Verf. wollte ermitteln, ob an den Leguminosen, oder vielmehr dem in ihren Wurzelknöllchen auftretenden

Symbionten Bacillus radicicola Beyerinck (Rhizobium leguminosarum Frank), durch dessen Tätigkeit diese Pflanzen den Luftstickstoff zu fixieren vermögen, oligodynamische Wirkungen festzustellen seien. Er kultivierte dazu Leguminosen in den gleichen Medien, indem er nur die oligodynamischen Metallelemente variierte. Zur Blütezeit wurden dann die produzierte organische Substanz und die Entwickelung der Wurzelknöllchen bestimmt.

In jedes von 30 großen Gefäßen von 35 cm Durchmesser kamen 20 kg mageren Bodens aus einem nichtgedüngten Teile der Versuchsstation in Rom; der Stickstoffgehalt dieses Bodens betrug 0,17 %. Als Grunddünger wurden 2 g Superphosphat (mit 19,45 % P_2O_5) und 1 g Chlorkalium oder Kaliumsulfat zugefügt. Diesen Mengen würden auf dem freien Lande 1 bzw. $^1/_2$ Zentner pro Hektar entsprechen. Dazu kam dann der Sonderdünger in Gestalt des zu untersuchenden Elementes, das entweder als Sulfat (dann wurde zum Grunddünger Chlorkalium verwendet) oder, falls dieses unlöslich war, als Chlorverbindung (dann kam im Grunddünger Kaliumsulfat zur Verwendung) benutzt wurde. Die Versuche wurden mit folgenden Elementen ausgeführt: Si, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Sr, Sb, Ba, Hg. Auch von den Salzen dieser Stoffe kam je 1 g in die einzelnen Gefäße (entsprechend 1 Zentner auf den Hektar). Verf. bemerkt, daß diese Menge nicht zu hoch sei, daß sie wahrscheinlich im Laufe weiterer Beobachtungen noch vermindert werden könne, aber für den Anfang eine passende Quantität darstelle. Es fragt sich aber doch, ob man die von solchen Substanzmengen ausgehenden Wirkungen noch als oligodynamische bezeichnen kann. Allerdings ist die starke Absorptionskraft des Bodens in Rechnung zu ziehen (vgl. Rdsch. 1902, XVII, 236), und außerdem wurde nicht mit einem Male die ganze Stoffmenge zugefügt, sondern die Verabreichung war auf mehrere Monate verteilt und begann, nachdem die benutzten Keimpflanzen eine gewisse Entwickelung erreicht hatten, mit Lösungen von der Konzentration 1:50000, die durch fünf Stufen auf 1:2500 stieg. Die Versuchspflanzen waren Saubohnen und Lupinen, letztere aber gediehen nicht wegen völligen Mangels der zugehörigen Bodenbakterien, so daß sie für das Versuchsergebnis, das Verf. folgendermaßen formuliert, nicht in Betracht kommen:

Die Zahl, das Volumen und das Gewicht der Knöllchen der Saubohne werden durch die Wirkung der genannten oligodynamischen Stoffe stark beeinflußt. Es besteht eine Beziehung zwischen dem Atomgewicht der metallischen Elemente der Lösungen und ihren oligodynamischen Wirkungen. Die günstiger wirkenden Elemente sind: Chrom, Mangan, Eisen, Kobalt, Nickel. Die Elemente mit hohem Atomgewicht geben unter gleichen Bedingungen des Gewichtes und der Konzentration viel leichter als die anderen Veranlassung zu physiologischen Störungen, die ihre nützliche Verwendung in Frage stellen. Die Möglichkeit läßt sich nicht ausschließen, daß die Reizwirkungen sich außer auf die Wurzelbakterien auch auf die Pflanze selbst geltend machen. Durch die oligodynamische Wirkung wird das Gewicht der von der Pflanze produzierten organischen Substanz und folglich das Stickstoffgewicht der Ernte ansehnlich vermehrt. Jede durch die chemischen Reize hervorgerufene Förderung der Pflanze hängt außer von der Gegenwart der Wurzelsymbionten auch von ihrer verstärkten Tätigkeit ab.

F. M.

Hermann Dingler: Versuche und Gedanken zum herbstlichen Laubfall. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1905, 23, 463—475.)

Gegenüber der neuerdings von Wiesner vorgetragenen Auffassung von dem Wesen des herbstlichen Laubfalles (s. Rdsch. 1905, XX, 398) verweist Herr Dingler auf früher von ihm ausgeführte Versuche, die die Annahme nahe legten, daß der Laubfall durch das physiologische Altern der Blätter bedingt sei. Verf. hat seitdem weitere Versuchsreihen durchgeführt, indem er von einer Anzahl Bäume im Januar oder Februar sämtliche Äste, womöglich auch die kleinsten, knospentragenden Zweige dicht am Stamme wegschneiden und gleichzeitig auch die Gipfel meist in einer Länge von etwa 3 m wegnehmen ließ, so daß nur die nackten Stümpfe übrig blieben. Das Verhalten dieser „geschneidelten“ und „geköpften“ Bäume wurde im folgenden Sommer beobachtet und notiert. Ihre Blätter wurden in den Herbstmonaten wiederholt auf ihre Lebensfähigkeit geprüft. Gleichzeitig mit den operierten Bäumen wurden möglichst gleichalterige und gleich große, unter gleichen Verhältnissen stehende normale Exemplare aus der Nachbarschaft fortlaufend beobachtet. Die Versuche bezogen sich auf Esche, Weißbuche, Rotbuche, Linde, Eiche, Erle, Platane, Robinie.

Bei allen operierten Bäumen rückte der Beginn der Blattproduktion bedeutend über den normalen Zeitpunkt hinaus und trat das herbstliche Absterben später ein als bei den normalen Bäumen. Am auffallendsten verhielten sich Weißbuchen und Platanen hinsichtlich ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Spätherbst- und sogar Wintertemperaturen. Das in voller Funktion befindliche jugendliche Laub der Weißbuche erfror nicht bei tagelang dauernden Frostperioden und sehr tiefen Kältegraden. Es litt auch nicht durch tagelang dauernde nebelige, düstere Perioden.

Verf. schließt aus diesen und anderen Beobachtungen, daß das physiologische Alter für den natürlichen Blattfall maßgebend sei. Als einen biologischen Hauptvorteil des herbstlichen Laubfalles betrachtet er neben den von Wiesner angegebenen Vorteilen den, daß die Bäume durch das Abwerfen der Blätter vor den Winterstürmen und vor allem vor dem verderblichen Schneedruck gesichert werden. Die direkte Bestrahlung der Knospen, die Wiesner hauptsächlich hervorhebt, sei weniger wichtig als die des Bodens, von der die Wasserzufuhr zu den Knospen abhängt; indem der herbstliche Laubfall den Wurzeln nütze, sei er gleichfalls zweckmäßig. Einen weiteren Nutzen dürfte er dadurch haben, daß er die Ansteckungsgefahr durch Pilze und die Möglichkeit der Beherbergung schädlicher Tiere vermindert.

F. M.

Edouard Heckel: Über eine wichtige Variation des Solanum Maglia Schlecht. (Compt. rend. 1905, t. 141, p. 1253—1254.)

Wir berichteten im vorigen Jahre über eine interessante Mitteilung des Herrn Heckel, welche die Frage nach der Herkunft der Kartoffel ihrer Lösung näher brachte. Verf. hatte durch Kultur des Solanum Commersoni im botanischen Garten von Marseille auffällige Variationen erhalten. Insbesondere änderte die Knolle ganz bedeutend ab, sie wurde eßbar, und es bildeten sich mehrere Varietäten, deren eine, von violetter Farbe, mit einer bestimmten Varietät der gewöhnlichen Kartoffel (Solanum tuberosum) ganz übereinstimmte. (Vgl. Rdsch. 1905, XX, 128.)

Ähnliche Versuche hat Verf. nun an einer anderen Art, dem Solanum Maglia aus Chile und Peru, ausgeführt. Die teils aus gelben, teils aus violetten Knollen hervorgegangenen Pflanzen wurden in ein Erdstück gesetzt, in dem seit dem Jahre vorher gewöhnliche Solanum tuberosum (Sutton discovery, North Star, Eduard VII.) gezogen wurden und das eine Anzahl Stöcke dieser Varietäten enthielt. Durch verschiedene Schädigungen gingen alle Solanum Maglia bis auf eine, die aus einer gelben Knolle entstanden war, ein. Diese Pflanze erzeugte an ihrem Grunde, ohne Ausläufer zu bilden, fünf Knollen im Zustande tiefgehender Variation, alle von violettroter Farbe. Während die eingepflanzten Knollen 4—5 g wogen und 2,5 cm lang waren, maßen die neuen Knollen 5—9 cm und wogen 30—130 g. Die Korkwarzen (Lenticellen) waren verschwunden; das Fleisch war nicht mehr

wässerig und bitter oder geschmacklos, sondern hatte größere Festigkeit gewonnen und an Stärkereichtum zugenommen; die Knolle war eßbar geworden.

Verf. erklärt dieses Ergebnis aus dem Einfluß der Knollen des Solanum tuberosum auf das Erdreich. Er erinnert daran, daß Clusius Pflanzen, die aus Samen erzogen worden waren, auch nur mit Hilfe von etwas Erde aus der Umgebung der Knollen zur Knollenbildung veranlassen konnte. Herr Heckel beabsichtigt, mit allen knollentragenden wilden Arten, die ihm zugänglich sind, denselben Versuch auszuführen.

Jedenfalls rechtfertigt das hier gekennzeichnete Versuchsergebnis die Anschauung A. de Candolles, der Solanum Maglia als diejenige Art ansah, aus der unsere kultivierte Kartoffel hervorgegangen ist. Es ist wahrscheinlich, daß die vom Verf. gezüchtete Knolle irgend einer bekannten und kultivierten Varietät unserer gewöhnlichen Kartoffel gleicht, wie dies auch bei der violetten Varietät des Solanum Commersoni der Fall ist. Die auf historische Untersuchungen gegründete Annahme, daß Solanum Commersoni und S. Maglia zur Bildung der zahlreichen Varietäten beigetragen haben, die bis jetzt ohne Unterschied dem Solanum tuberosum zugeteilt worden sind, findet in den Versuchen des Herrn Heckel ihre experimentelle Begründung. F. M.

Literarisches.

Opere del Dr. Giulio Ceradini.

Unter diesem Titel ist vor kurzem bei Ulrico Höpli in Mailand ein höchst eigenartiges Werk erschienen, das in zwei umfangreichen, würdig ausgestatteten Bänden die wissenschaftlichen Arbeiten des vor etwa 12 Jahren verstorbenen ausgezeichneten Physiologen Giulio Ceradini enthält. Wir nennen das Werk „eigenartig", da sich sein mannigfaltiger Inhalt durchaus in keine einzelne bestimmte Fachwissenschaft einreihen läßt, sondern — man darf wohl sagen — sehr disparater Natur ist. Ceradini war allerdings Dr. med. und Physiolog; allein neben seinen physiologischen begte er rein technische Interessen, und er besaß außerdem einen ausgeprägten Sinn und eine besondere Begabung für scharfe kritische Forschung auf dem Gebiete der Geschichte der Wissenschaft. So umfaßt denn auch das große Werk zugleich Arbeiten rein physiologischen, praktisch-technischen und kritisch-historischen Inhalts.

Die ersteren betreffen vorzugsweise den Mechanismus der Herztätigkeit. Rein technisch ist seine (in unserem Werke nicht von ihm selbst, sondern von seinem Freunde, dem Ingenieur Prof. Loria, ausführlich beschriebene) Erfindung des automatischen Blocksystems, mit dem Ceradini den menschenfreundlichen Zweck verfolgte, die Zusammenstöße von Eisenbahnzügen zu verhüten. Kritisch-historisch sind seine Untersuchungen über die Entdeckung des Blutkreislaufs, sowie seine durch die Auffindung zweier Mercatorscher Globen angeregten und erst durch seinen Tod unterbrochenen umfangreichen Studien zur Geschichte der Geographie.

Den wissenschaftlichen Arbeiten sind im ersten Bande kurze biographische Mitteilungen vorausgeschickt, die teils von deutschen (Kronecker in Bern), teils von italienischen Freunden und Kollegen (Luciani in Rom und andere) verfaßt sind. Der Leser erfährt aus diesen, daß Ceradini der Sohn eines Ingenieurs und 1844 in Mailand geboren war; daß er mit Eifer und Erfolg in Pavia und Palermo Medizin studierte und sich 1868 an letzterer Universität die medizinische Doktorwürde erwarb; daß er hierauf, ausgerüstet mit einem ihm von der italienischen Regierung verliehenen Reisestipendium, nach Deutschland ging, hier von 1869—1870 erst im Laboratorium des großen Helmholtz in Heidelberg, dann von 1870—1872 im berühmten physiologischen Institut C. Ludwigs in Leipzig arbeitete, daß er endlich 1873, nach seiner Rückkehr nach Italien, Professor der Physiologie in Genua wurde, in welcher Stellung er bis zum Jahre 1879 verblieb.

In diesem Jahre kehrte Ceradini, da ihm die Mittel zur Einrichtung eines physiologischen Instituts in Genua versagt blieben, in seine Vaterstadt zurück, wandte sich, nachdem er schon die letzten Jahre hindurch nur noch historische Studien (solche über die Entdeckung des Blutkreislaufes) betrieben, nunmehr gänzlich von der Experimentalphysiologie und auch vom Lehrberufe ab und kehrte zur Verfolgung eines Problems zurück, das ihn schon in seinen Studentenjahren beschäftigt hatte, — zu jenem Problem, eine automatische Vorrichtung zu erfinden, durch welche die Zusammenstöße von Eisenbahnzügen unmöglich werden sollten. Daß und in welch scharfsinniger Weise ihm die Lösung dieses Problems gelungen ist, beweisen die Auszeichnungen, die ihm auf der internationalen elektrischen Ausstellung in Paris (1881) und auf der Mailänder Industrieausstellung dafür zuteil wurden.

Besonders anziehend ist, was über den Menschen Ceradini berichtet wird. Ceradini war und blieb bis an sein Lebensende im Juli 1894 eine jugendlich ideale Natur; wie Cato der Ältere, mit dem ihn Kronecker vergleicht, „ein Feind aller Gemeinheit" (Mommsen).

Schon als 16jähriger Gymnasiast schloß er sich voll Begeisterung jener kleinen kühnen Schar patriotischer Kämpfer an, die im Jahre 1860 unter Garibaldis Führung den bekannten glänzenden Siegeszug durch Sizilien machte, — und wenige Jahre später, als eine Choleraepidemie die Umgegend von Novara heimsuchte, finden wir den jungen Studenten Ceradini auch hier wieder, dieses Mal als pflichtgetreuen, mutigen und unerschrockenen Krankenpfleger.

Möge das schöne, mit dem wohlgelungenen Bilde des Autors gezierte Werk dazu beitragen, Ceradinis Andenken nicht bloß als dasjenige eines ausgezeichneten Forschers, sondern vor allem auch als das eines höchst edlen und reinen Charakters vor Vergessenheit zu bewahren, und namentlich sein Charakterbild hochzuhalten als Vorbild für die Jugend. G. Hüfner.

Newcomb-Engelmanns Populäre Astronomie. Dritte Auflage, herausgegeben von H. C. Vogel, Direktor des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam. X, 748 S. 8°, mit 198 Abbildungen im Text und auf 12 Tafeln. (Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1905.)

Die Namen des Herausgebers, eines der berühmtesten Astrophysikers der Gegenwart, und seiner in Theorie und Praxis wohlgeschulten Mitarbeiter, der Herren Kempf, Eberhard und Ludendorff, bürgen für die Vorzüglichkeit der neuen Auflage der Newcomb-Engelmannschen „Populären Astronomie", so daß es eigentlich genügen würde, an dieser Stelle die Tatsache des Erscheinens dieses Werkes anzuzeigen. Indessen mögen doch einige Punkte des in vier Teile, „Geschichtliche Entwickelung des Weltsystems", „Praktische Astronomie", „Das Sonnensystem" und „Stellarastronomie", gegliederten Inhalts besonders hervorgehoben werden.

Im ersten Teile, der von der einfachen Betrachtung des wechselnden Standes des Sternhimmels ausgeht und zur Erkenntnis der Bewegungsgesetze der Himmelskörper führt, ist auch der Kalender und seine Geschichte kurz behandelt. In der „praktischen Astronomie" werden die Hilfsmittel und die Methoden astronomischer Beobachtungen und Messungen geschildert. Besonders werden die Mitteilungen über große Fernrohre den Leser interessieren, aus denen man ersehen kann, daß so manche einst für unausführbar gehaltene Dinge doch zu Tatsachen geworden sind. So hat einst Bode (1815) es für unmöglich erachtet, ein größeres Fernrohr durch ein Uhrwerk gleichmäßig den Sternen folgen zu lassen, und hat damit an weiteren Fortschritten der Erkenntnis von Planetenoberflächen verzweifelt! Wer hätte etwa vor 30 Jahren die Vervollkommnung der Spiegelteleskope zu der Höhe, die die neuen Instrumente dieser Art auf der Lick- und

Yerkessternwarte erreicht haben, für möglich gehalten? Auch kurzbrennweitige Doppelobjektive von großer Öffnung — die Brucefernrohre zu Arequiba und auf dem Königstuhl — haben mehr geleistet, als ihnen Pessimisten zugetraut haben. Hinsichtlich großer astronomischer Instrumente besteht der erhebliche Übelstand, daß man wegen ihrer Kostspieligkeit nicht lange Vorversuche machen kann und daß sie nur von wenigen Künstlern tadellos geliefert werden. Gegenüber den vielen in Astronomie und Astrophysik zu lösenden Aufgaben ist ihre Zahl noch als viel zu gering zu erachten, zumal wenn man erwägt, daß manche ausgezeichnete Fernrohre nicht voll ausgenutzt werden können, weil das Klima ihres Aufstellungsortes nicht günstig ist. — Von Sternwarten werden die Musteranstalten Straßburg und Potsdam kurz beschrieben.

Die Schilderung des Sonnensystems beginnt naturgemäß mit der Darstellung der mit dem einfachen Fernrohr, dem Spektroskop und dem Spektroheliographen an der Sonne gemachten Wahrnehmungen. Die Folgerungen, die namhafte Spezialforscher daraus über die Beschaffenheit der Sonne gezogen haben, sind mehrfach mit deren eigenen Worten angeführt, so namentlich die neuesten Ansichten von C. A. Young, dem bisherigen Direktor der Princetonsternwarte. Als „ganz plausible Erklärung“ der Marskanäle wird mit Recht die namentlich von Cerulli und Maunder verfochtene Ansicht erwähnt, daß das Auge die ihm einzeln nicht mehr erkennbaren isolierten dunkeln Flecken in Streifen vereinigt sieht, daß es sich bei diesen Linien um natürliche Dinge und nicht um Kunstbauten handelt.

Daß man, wie es auf S. 383 heißt, von den kleinen Planeten die große Mehrzahl ihres Weges gehen lassen und nur eine kleine Anzahl besonders interessanter durch Beobachtung und Rechnung genauer verfolgen soll, geschieht bereits seit vielen Jahren. Daher ist auch die Zeit und Mühe, die auf die Berechnung der Bahnen dieser Körper verwendet wird, verhältnismäßig gering, z. B. im Vergleich zu der Zeit und Mühe, die für die dreifache Berechnung des Mondlaufes mit denselben Tafeln geopfert wird. Die wenigen mit Planetoiden sich beschäftigenden Astronomen — es sind wirklich nicht viele! — leben der Hoffnung, daß Entdeckungen wie die des Eros sich wiederholen könnten, und selbst wenn der Eros einzig in seiner Art sein sollte, so dürfen jene wenigen Astronomen sich sagen, wenn sie die Gelegenheit photographischer Aufsuchung und Beobachtung (um 1890) nicht ausgenutzt hätten, was gleichbedeutend gewesen wäre mit der baldigen völligen Vernachlässigung der Planetoiden, daß dann der Eros wohl noch lange unentdeckt geblieben wäre. Solche Planeten wie Eros machen aber in Zukunft die sehr kostspieligen Expeditionen zur Beobachtung von Venusdurchgängen zwecks Bestimmung der Sonnenparallaxe ein- für allemal überflüssig, da sie diese Parallaxe unvergleichlich viel genauer liefern, und zwar doppelt, durch Positionsmessungen und, wie der Entdecker des Eros, Herr Witt, kürzlich in seiner erschöpfenden Bahnbestimmung dieses Planeten bewiesen hat, durch die Störungen, die ihre Bewegungen seitens der Erde erfahren.

Recht reichhaltig an Tatsachen ist das Kometenkapitel; besonders große Kometen, periodische Kometen, Teilungen und Auflösungen von Kometenkernen und ganzen Kometen, Helligkeitsschwankungen, merkwürdige Erscheinungen an Schweifen, Spektralbeobachtungen, sowie die statistischen Untersuchungen des Herrn Holetschek (Wien) sind erwähnt.

Die raschesten Fortschritte hat in den letzten Jahrzehnten die Stellarastronomie aufzuweisen, und nicht wenig hat dazu die Tätigkeit des Herausgebers der „Populären Astronomie“ und seines Instituts zu Potsdam beigetragen. Das Spektroskop und die photographische Platte sind es vornehmlich, die das menschliche Auge gewaltig unterstützen und ihm vieles enthüllen, was es überhaupt nicht oder nur zum geringsten Teile wahrnehmen könnte. Nur die Doppelsterne müssen noch immer direkt gemessen werden, aber auch hier hat sich das Bild erheblich verändert, weil für die Erkenntnis der Weltgesetze die Beobachtung von Bewegungen nötig ist und die meisten älteren Doppelsterne in ihren gegenseitigen Stellungen ganz oder fast ganz unbewegt verharren. Erst durch Otto Struve, namentlich aber durch Burnham, Aitken und Hussey sind Sternsysteme mit kurzen Perioden in größerer Zahl bekannt geworden. Von den zwölf Paaren mit den kürzesten Umlaufszeiten (5,7 bis 30 Jahre) in der Tabelle S. 531 ist je eines von Wilhelm und Otto Struve und von Schiaparelli entdeckt, die übrigen alle seit 1877 von Burnham. Dazu kommen nun die „spektroskopischen Doppelsterne“, deren ersten Repräsentanten Herr Vogel selbst im Algol festgestellt und damit zugleich den auffälligsten Beweis für die Vorzüglichkeit seiner spektralphotographischen Methode geliefert hat. Ob solche periodische Linienschwankungen stets eine enge Duplizität des betreffenden Sternes bedeuten, kann wohl nicht direkt bewiesen werden; vielleicht spielt in einigen Fällen anormale Dispersion eine Rolle.

Im Kapitel „Der Bau des Universums“ werden verschiedene ältere Ansichten über die Verteilung der Sterne im Raum, sowie die neuesten Untersuchungen von Easton und Kapteyn mitgeteilt und schließlich die interessanten Sätze wiedergegeben, durch die Newcomb in seinem vor einigen Jahren erschienenen Werke „The Stars, A Study of the Universe“ die Ergebnisse seiner Erwägungen über das Sternsystem zum Ausdruck gebracht hat.

Viele wichtige Probleme, z. B. der Ersatz der Sonnenwärme, die Abkühlung der Erde wie auch die Frage nach der Vielheit der (bewohnten) Welten behandelt das letzte Kapitel „Kosmogonie“.

Ein Anhang mit zahlreichen Biographien von Astronomen aller Zeiten, Tabellen von Bahnelementen von Planeten, Monden und Kometen, Verzeichnisse von Veränderlichen, Doppelsternen, Nebelflecken und Sternhaufen beschließen das schöne Werk, dem noch ein sehr ausführliches Register (24 Seiten = 48 Spalten) beigefügt ist.

A. Berberich.

P. Groth: Physikalische Kristallographie und Einleitung in die kristallographische Kenntnis der wichtigsten Substanzen. Vierte, neu bearbeitete Auflage. 820 S. Mit 750 Textabbildungen und 3 Buntdrucktafeln. (Leipzig 1905, W. Engelmann.)

Die bewährte Anordnung des Stoffes des bekannten Grothschen Lehrbuches ist die gleiche geblieben. Verf. war bestrebt, in allen Teilen des Werkes den neuesten Fortschritten der Wissenschaft zu folgen unter steter Wahrung seines Hauptvorzuges — nämlich, stets elementar zu sein.

In dem ersten Teile, der der Beschreibung der Eigenschaften der kristallisierten Körper im allgemeinen gewidmet ist, ist in der neuen Auflage eine systematische Gliederung eingetreten, die es dem Anfänger ermöglicht, vom Einfacheren zum Komplizierten vorzugehen. Die Abhängigkeit der verschiedenen Eigenschaften von der Richtung, d. h. die Symmetrieverhältnisse der Kristalle lassen bezüglich des optischen, thermischen usw. Verhaltens fünf Gruppen von Kristallen verschiedener Symmetrie unterscheiden; durch die Eigenschaften der Spaltbarkeit und Elastizität erhöhen sich diese auf sieben, und das Verhalten bei der Auflösung und dem Wachstum ergibt endlich die sämtlichen möglichen 32 Symmetrieklassen der Kristalle. Im Anschluß daran folgt eine Besprechung der Kristallstruktur, des Rationalitäts- und Zonengesetzes und der Symmetrie. Auf Grund der erweiterten Anschauungen Sohnckes läßt sich die allgemeine Theorie der Kristallstruktur demnach in dem Satze zusammenfassen: Ein Kristall (unendlich ausgedehnt gedacht) besteht aus n (1, 2, 3, . . .) in einander ge-

stellten regelmäßigen Punktsystemen, deren jedes von gleichartigen Atomen gebildet wird; jedes dieser Punktsysteme besteht seinerseits wieder aus einer Anzahl in einander gestellter Raumgitter, deren jedes von parallel gestellten gleichartigen Atomen gebildet wird. Sämtliche Raumgitter des kombinierten Systems sind geometrisch identisch, d. h. ihr Elementarparallelepiped ist das gleiche.

Der zweite Teil bringt dann die spezielle Beschreibung der 32 Symmetrieklassen und ihrer Formen. Zahlreiche Beispiele von Kristallen der einzelnen Klassen erläutern das Gesagte. Besonders berücksichtigt wurden die pseudosymmetrischen Kristalle und die mit Drehungsvermögen. Von besonderem Wert, namentlich für den Anfänger, ist auch die diesem Abschnitt beigefügte Vergleichstabelle der verschiedenen kristallographischen Bezeichnungsweisen.

Der dritte Teil behandelt wie früher die Methoden zur Untersuchung der Kristalle und bietet eine für den Anfänger bestimmte Anleitung zu deren Gebrauch. Als neu ist der üblichen kristallographischen Berechnung und Projektion ein Abschnitt über die graphische Berechnung nach den Methoden von Fedorow, Wulff und Penfield angefügt.

Bei der Beschreibung der einzelnen Apparate und Instrumente hebt Verf. mit Recht hervor, daß die wachsende Komplikation der Instrumente keinen durchaus zu begrüßenden Fortschritt der Wissenschaft darstellt. Die Hauptaufgabe der kristallographischen Forschung bleibt wie bisher die tiefergehende Erkenntnis zwischen der Beschaffenheit der kristallisierten Körper und ihrer chemischen Natur.

Die beigegebenen Buntdrucktafeln geben das Farbenspektrum und die Farben I. bis IV. Ordnung wieder, sowie die Achsenbilder ein- und zweiachsiger und zirkular polarisierender Kristalle und die Bestäubungsbilder elektrisch erregter Kristalle. A. Klautzsch.

R. Kearton: Tierleben in freier Natur. Übers. von H. Müller. 318 S. 8°. (Halle a. S., W. Knapp.)

H. Meerwarth: Photographische Naturstudien. 144 S. 8°. (Eßlingen und München, J. F. Schreiber).

Seit längeren Jahren beschäftigt sich Herr Kearton damit, in den verschiedensten Teilen Englands photographische Tieraufnahmen in freier Natur zu machen. In erster Linie sind es die Vögel, deren Niststätten er aufsucht, um sie so viel als möglich beim Nestbau, beim Brüten, beim Füttern der Jungen, bei der Nahrungsaufnahme usw. zu überraschen und zu photographieren. Die große Scheu, die viele Vögel, namentlich während der Brutzeit, an den Tag legen, macht ganz besondere Vorsicht nötig. In den verschiedensten Maskierungen mußte Herr Kearton sich und seinen Apparat verstecken; bald war es eine hohle, in Gestalt einer Kuh gleichende und mit dem Fell derselben überzogene Attrappe, bald ein in ähnlicher Weise hergestelltes künstliches Schaf, das ihm auf Wiesen und Weideplätzen als Deckung diente, bald baute er einen künstlichen Felsen auf oder suchte im dichten Gesträuch ein Versteck; den Haubensteißfuß betörte er dadurch, daß er in einem hoch mit Heu beladenen Kahn stundenlang, im Sickerwasser liegend, ausharrte: kurz, je nach Ort und Umständen mußte die passende Methode jedesmal ausprobiert werden (Fig. 1). Da sogenannte Teleapparate, die eine Aufnahme aus größerer Entfernung gestatten, vom Verfasser nicht benutzt wurden, so galt es, selbst scheueren Vögeln ziemlich nahe zu kommen. Dies konnte nur mit größter Geduld dadurch erreicht werden, daß der Apparat samt seiner Deckung langsam näher und näher herangeführt wurde, und selbst bei aller Vorsicht wirkten oft die nicht zu verdeckende Objektivlinse oder irgend ein unvermeidliches Geräusch noch im letzten Augenblicke erschreckend, und es bedurfte neuen Wartens, um das Tier daran zu gewöhnen.

Fig. 1. Schilfrohrsänger (Acrocephalus schoenobaenus).

So berichtet Herr Kearton vielfach von allerlei Beschwerden, von stundenlangem Ausharren in unbequemer Lage, von schmerzlichen Enttäuschungen im Augenblick, wo endlich das Ziel erreicht zu sein schien. Aber wie allenthalben, so ist auch hier des Verfassers ausdauernde Beharrlichkeit in den meisten Fällen zuletzt von schönem Erfolge gewesen, und die Sammlung von Naturaufnahmen, die er zusammengebracht hat, hat den Vergleich mit den Schillingsschen Aufnahmen in Afrika nicht zu scheuen. Es ist ein Verdienst des Übersetzers und der Verlagsbuchhandlung, durch die vorliegende deutsche Ausgabe eine Reihe der Keartonschen Aufnahmen, die großenteils schon in englischen Büchern des Verfassers veröffentlicht, und deren manche schon vor einigen Jahren in der Urania zu Berlin vorgeführt wurden, nunmehr auch einem weiten Kreise deutscher Leser zugänglich zu machen. Die Reproduktionen der Photographien sind

vorzüglich gelungen, und jeder Naturfreund wird mit größter Freude die anziehenden Bilder betrachten; aber auch dem Biologen bieten dieselben viel Interessantes, so die eigenartigen Abweichungen einzelner Vögel von den normalen Nestbaugewohnheiten ihrer Artgenossen (Fig. 2), wie sie uns das am Boden stehende Nest der Ringdrossel oder das der Schlammauskleidung entbehrende Nest der Singdrossel zeigen. Solche Fälle, wie das unter einem Blumentopf brütende Rothuhn oder die verschiedenen, an wunderbaren Stellen (auf einem Klingelhalter, in einem Blecheimer, in einem alten Schuh usw.) angelegten Schwalbennester seien mehr als Kuriosa erwähnt. Die aus nur 2 m Entfernung aufgenommene Lerche, welche den mit geöffneten Schnäbeln im Nest sitzenden Jungen Futter zuträgt, das Bild des Steinschmätzerpaares, dessen Männchen dem Weibchen Futter überbringt, das Rotkehlchen, das junge Drosseln in Abwesenheit der Mutter füttert, und das zurückgekehrte Drosselweibchen, welches das von den Jungen nun verschmähte Futter geduldig während des Brütens im Schnabel behält, das Nest, in welches ein französisches und ein englisches Rothuhn gemeinsam ihre Eier gelegt haben, sowie eine ganze Reihe von Bildern brütender, fütternder und nestjunger Vögel bieten hohes Interesse. Auch das Kleinleben der Insekten hat Verfasser mehrfach im Bilde festgehalten, wie sich auch eine Reihe von Säugetier- und Pflanzenaufnahmen in dem Buche finden.

Fig. 2. Ringdrossel (Turdus torquatus) und Junge in einem Nest auf dem Boden.

Herr Kearton stellt auf einer der ersten Seiten seines Buches drei Bilder vom Rotkehlchen zusammen: zwei sind gezeichnet, und zwar stammt eine Zeichnung aus dem 18., die andere aus dem 19. Jahrhundert. Diesen beiden Zeichnungen stellt Verfasser nun eine seiner photographischen Aufnahmen an die Seite, um zu zeigen, wie beide Zeichnungen doch die Natur nicht zu erreichen vermögen. Angesichts der in dem Keartonschen Buche gebotenen vorzüglichen Aufnahmen und der mit Recht so viel bewunderten Schillingsschen Bilder erwacht der Wunsch, daß noch eine Reihe mit gleicher Ausdauer und Hingabe, mit gleichem Verständnis für die Beobachtung des Tierlebens arbeitende Photographen den Tieren in Wald und Flur nachspüren und uns ähnliche Aufnahmen aus allen Gruppen unserer heimischen Tierwelt liefern möchten.

Hierzu die Anregung zu geben, ist die Aufgabe, die sich ferner Meerwarth in seinem Buche gestellt hat. Dasselbe war ursprünglich als deutsche Bearbeitung eines englischen Werkes von A. Radclyffe: „Camera and countryside“ geplant; Verfasser sah sich jedoch zu verschiedenen Änderungen und wesentlichen Erweiterungen veranlaßt, so daß es nun als selbständiges Buch von erheblich größerem Umfang erscheint. Verfasser setzt die Kenntnis des gewöhnlichen photographischen Verfahrens voraus, bespricht jedoch in einem einleitenden Abschnitt kurz diejenigen Apparate, die für den hier vorliegenden Zweck geeignet sind, die Auswahl der Platten, die Einstellung, die verschiedenen Methoden künstlicher Belichtung und die Vorrichtungen zur „Selbstphotographie“ der Tiere, wie sie Schillings namentlich bei seinen Nachtaufnahmen mit so gutem Erfolge anwandte.

Im einzelnen geht dann Verfasser zunächst zur Photographie von Pflanzen und Pflanzenteilen über, wobei er mit den Pilzen beginnt, dann die Aufnahme abgeschnittener Pflanzenteile (Blüten- und Fruchtzweige) und endlich die Pflanzenaufnahme im Freien bespricht. Zu den Tieraufnahmen sich wendend, beginnt Herr Meerwarth mit den Insekten als denjenigen Tieren, die jedem in reicher Menge zu Gebote stehen. Daß auch die Insektenwelt künstlerisch befriedigende Bilder zu liefern vermag, beweisen die beigegebenen Aufnahmen. Fische können natürlich nur in Aquarien photographiert werden; die Photographie der Reptilien und Amphibien wird an einigen charakteristischen Beispielen erörtert, während die Vögel und Säugetiere naturgemäß die eingehendste Behandlung erfahren.

In jedem einzelnen Abschnitt gibt Verfasser an, welche Ausrüstung der Photograph gerade für diesen speziellen Zweck gebraucht, er macht auf die besonderen Schwierigkeiten, die jede Pflanzen- oder Tiergruppe bietet, aufmerksam und hebt diejenigen Punkte hervor, auf die der angehende Naturphotograph in erster Linie sein Augenmerk zu richten hat.

Auch diesem Buche ist eine große Anzahl vortrefflicher Reproduktionen von photographischen Pflanzen- und Tieraufnahmen beigegeben. Etwa die Hälfte derselben ist dem genannten englischen Werk entnommen. Als besonders interessant müssen auch hier die Bilder junger und fütternder Vögel bezeichnet werden; von den ersteren sei das Bild der drei ganz jungen Spechte beim ersten Kletterversuch und die Aufnahme der in Reih und Glied sitzenden, mit offenem Schnabel die Fütterung erwartenden Steinschmätzer erwähnt. Sehr gut gelungen ist auch die Aufnahme des auf der Rinde sitzenden, durch

die schützende Färbung kaum sichtbaren Baumfrosches. Recht gute Aufnahmen frei lebenden Wildes rühren von Herrn Meerwarth selbst her, während eine Anzahl wohlgelungener Schmetterlingsbilder von Herrn Hoefer aufgenommen wurden.

Möge das Buch manchen Liebhaberphotographen auf dies sehr dankbare, noch wenig bearbeitete Gebiet hinweisen und dadurch eine immer weitere Verbesserung unserer Illustrationswerke ermöglichen. Wird man auch nicht, wie Herr Meerwarth will, die Photographie „allein und ausschließlich" zur Illustration naturwissenschaftlicher Lehrbücher, Abhandlungen und Zeitschriften verwenden können, so wird sie doch in vielen Fällen die Zeichnung ersetzen, in anderen aber dem Zeichner und Maler wertvolle Anregungen und Fingerzeige geben können.

R. v. Hanstein.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Königl. Preußische Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung vom 15. März. Herr Vogel las über Spiegelteleskope mit relativ kurzer Brennweite. Der Verf. berichtete über eingehende Untersuchungen und über die sehr befriedigenden Leistungen eines Spiegels von 41 cm Öffnung und nur 93 cm Brennweite, der von Herrn B. Schmidt in Mittweida in Sachsen hergestellt wurde, und legte einige der mit diesem Spiegel auf dem Astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam erlangten Aufnahmen vor. — Die Akademie hat durch die physikalisch-mathematische Klasse Herrn Prof. Dr. Ernst Gaupp in Freiburg i. Br. zu einem Aufenthalt auf der zoologischen Station in Neapel behufs einer entwickelungsgeschichtlichen Durcharbeitung des Kopfskeletts der Haie und Rochen 500 M. bewilligt.

Académie des sciences de Paris. Séance du 12 mars. J. Boussinesq: Propagation du mouvement autour d'un centre, dans un milieu élastique, homogène et isotrope: caractères de l'onde totale. — P. Duhem: Sur les quasi-ondes de choc au sein des fluides mauvais conducteurs de la chaleur. — A. Calmette et M. Breton: Sur les effets de la tuberculine absorbée par le tube digestif chez les animaux sains et chez les animaux tuberculeux. — Charles Depéret: L'évolution des Mammifères tertiaires; importance des migrations. — S. A. S. le Prince Albert de Monaco: Sur la septième campagne scientifique de la Princesse-Alice. — S. A. S. le Prince de Monaco fait hommage à l'Académie du fascicule 59 du „Bulletin du Musée océanographique de Monaco". — Ernest Solvay présente un Mémoire „sur l'organisation et la possibilité de la self-organisation de la réaction chimique". — Le Secrétaire perpétuel signale divers Ouvrages de M. A. Lacassagne et de M. A. Menegaux. — E. Esclangon: Observations de la comète 1906 b, faites au grand équatorial de l'Observatoire de Bordeaux. — Charles Nordmann: Sur les forces électromotrices de contact entre métaux et liquides et sur un perfectionnement de l'ionographe. — Edmond Bailly: De la vibration sympathique d'une corde grave à l'appel d'une corde aiguë et des conséquences possibles qui en découlent. — Marcel Delépine: Action de l'acide sulfurique à chaud sur les sels de platine et d'iridium en présence de sulfate d'ammonium. — Besson et Rosset: Action du peroxyde d'azote sur l'ammoniac et quelques sels ammoniacaux. — Em. Vigouroux: Action du chlorure de silicium sur le cobalt. — E. Jungfleisch et M. Godchot: Sur le dilactide de l'acide lactique gauche. — F. Bordas et Touplain: Méthode de détermination des matières étrangères contenues dans les cacaos et les chocolats. — C. Gessard: Sérum antioxydasique polyvalent. — Ferdinand Pelourde: Contribution à l'anatomie systématique de quelques genres de Fougères. — Dangeard: La fécondation nucléaire chez les Mucorinées. — Maurice de Rothschild et Henri Neuville: Sur l'Hylochoerus Meinertzhageni O. Ths. — L. Bordas: Structure des coecums ou appendices filiformes de l'intestin moyen des Phyllies (Phyllium crurifolium Audinet Serville). — Marcel, A. Herubel: A propos de l'anatomie comparée de Sipunculides. — Th. Moroff: Sur l'évolution des prétendues Coccidies de Céphalopodes. — L. Léger: Sur une nouvelle maladie myxosporidienne de la Truite indigène. — G. Baudran: Analyses des bacilles tuberculeux. — Jean Gautrelet: Le réaction du sang, fonction de la nutrition (loi de physiologie générale). — Marcel Chevalier: Sur les glaciers pléistocènes dans les vallées d'Andorre. — Ph. Glangeaud: Les volcans du Livradois et de la Comté (Puy-de-Dôme). — Émile Argand: Sur la tectonique de la zone d'Ivrée et de la zone du Strona. — Paul Petit et H. Courtet: Les sédiments à Diatomées de la région du Tschad. — Blot adresse un Mémoire „Sur un turbinomoteur à vapeur".

Royal Society of London. Meeting of January 25. The following Papers were read: „Experiments on the Chemical Behaviour of Argon and Helium." By Dr. W. T. Cooke. Communicated by Sir W. Ramsay. — „The Vapour Pressure in Equilibrium with Substances holding Varying Amounts of Moisture." Parts I and II. By Professor F. T. Trouton and Miss B. Pool. — „Note on Heuslers Magnetic Alloy of Manganese, Aluminium, and Copper." By Professor A. Gray. — „On the Overstraining of Iron by Tension and Compression." By Dr. J. Muir. Communicated by Professor A. Gray. — „On the Effect of High Temperature on Radium Emanation." By W. Makower. Communicated by Professor A. Schuster. — „Observations and Photographs of Black and Grey Soap Films." By H. Stansfield. Communicated by Professor A. Schuster. — „Galvanic Cells produced by the Action of Light. The Chemical Statics and Dynamics of Reversible and Irreversible Systems under the Influence of Light." Second communication. By Dr. M. Wilderman. Communicated by Dr. L. Mond. — „Artificial Double Refraction due to Aeolotropic Distribution, with Application to Colloidal Solution and Magnetic Fields." By T. H. Havelock. Communicated by Professor J. Larmor. — „An Electrical Measuring Machine for Engineering Gauges and other Bodies." By Dr. P. E. Shaw. Communicated by Professor J. H. Poynting. — „The Relation between the Osmotic Pressure and the Vapour Pressure of a Solution." By W. Speus. Communicated by W. C. D. Whetman. — „The Elliptic Integral in Electro-magnetic Theory." By Professor A. G. Greenhill. — „On the Simple Group of Order 25 920." By Professor W. Burnside. — „On Metallic Reflection and the Influence of the Layer of Transition." By Professor R. C. Maclaurin. Communicated by Professor J. Larmor.

Vermischtes.

Bei ihren Untersuchungen des spontan vom Radium ausgestrahlten Lichtes hatten Sir William Huggins und Lady Huggins (vgl. Rdsch. XIX, 10 und XX, 613) bemerkt, daß das Licht, das vom festen Radiumbromid ausgesandt wird, ganz plötzlich an der Grenze des Radiums aufhöre. Dies war, wie sie nachträglich bemerken, der Eindruck, den sie im Dunkeln bei der Betrachtung mit der Lupe unter schwacher Vergrößerung empfangen hatten; die wiederholt hergestellten Photographien der Spektren dieses Lichtes hatten sie anfangs nach dieser Richtung nicht weiter geprüft. Nun haben sowohl Himstedt und Meyer, als auch Walter und Pohl gefunden, daß die Photographien des Spektrums des Radiumlichtes sich weit über das Radiumsalz hinaus erstrecken, und die beiden letztgenannten Physiker haben mittels Schirme das Spektrum 2 cm in die das Radium umgebende Luft hinein verfolgen können. Herr und Frau Huggins haben infolgedessen ihre

Photographien daraufhin geprüft und überzeugten sich, daß die Stickstoffbanden sich über das Radiumsalz hinaus erstrecken, und zwar im Verhältnis zur Stärke des Bildes der einzelnen Banden. Bei dieser Nachuntersuchung beobachteten sie ferner, daß die Stickstoffbanden in den Fällen, wo das Radiumsalz in einer Glasröhre untersucht worden war, innerhalb der Röhre sehr stark waren, aber nicht über die Röhre hinaus sich fortsetzten. Daraus mußte geschlossen werden, daß das Stickstofflicht in der Nähe von Radiumbromid nicht von β-Strahlen herrühre, wie sie anfangs vermuteten; denn diese gehen leicht durch Glas hindurch. „Vielmehr können nur entweder α-Strahlen die Ursache des Lichtes sein, oder die Stickstoffmolekeln, welche solche Radiummoleküle treffen, die in lebhafter Änderung begriffen sind, werden in Ioneu zerlegt, die nach außen geschleudert und das Licht des leuchtenden Stickstoffs gehen." (Proceedings of the Royal Society, series A, vol. 77, p. 130, 1906.)

Zur Messung des elektrischeu Widerstandes lebender Bäume, dessen Kenntnis nicht allein physiologisch wichtig, sondern auch für das verschiedene Verhalten gegen Blitzschläge von Bedeutung ist, gibt Herr E. Dorn ein einfaches Verfahren an. 20 bis 40 cm über dem Boden werden drei eiserne Nagelbohrer in gleichen Abständeu des Stammumfanges einige cm tief eingetrieben und durch einen blanken Kupferdraht verbunden. Eiue entsprechende Vorrichtung wird 5 bis 6 m höher angebracht und durch diese Elektroden ein konstanter, gemessener Strom durch den Stamm geleitet. 80 cm über der unteren und ebensoviel uuter der oberen Stromzuführung wird ein etwa 7 mm im Durchmesser haltendes Loch gebohrt zur Aufnahme der unpolarisierbaren Elektroden aus amalgamiertem Zink und mit konzentrierter Zinksulfatlösung getränktem Ton bestehend (nach Art der in der Tierphysiologie gebräuchlichen unpolarisierbaren Elektroden). Die Potentialdifferenz dieser Elektroden wird mittels Quadrantelektrometer in bekannter Weise gemesseu und daraus der Widerstand bestimmt. Herr Dorn teilt einige Messungen an einem Birnbaum und einer italienischen Pappel mit, welche die Brauchbarkeit der Methode uachweisen. Die bisher an 31 Bäumen durch Herrn Wolff ausgeführten Messungen, deren Wiederholung zu anderen Jahreszeiten beabsichtigt ist, sollen anderweitig mitgeteilt werden. (Physikalische Zeitschrift 1905, Jahrg. 6, S. 835—838).

Weitere Beobachtungen über Mimikry bei Pflanzen veröffentlicht Herr R. Marloth (vgl. Rdsch. 1905, XX, 487). Es handelt sich um eine in der Karru auftretende Pflanze, die mit deu früher von Herrn Marloth beschriebenen nicht verwaudt ist, nämlich um eine Crassula-Art. Ihr Speziesname columnaris ist sehr bezeichnend für die Gestalt, die sie in der Kultur zeigt; an ihren natürlicheu Standorten ist die Pflanze aber kugelförmig, etwa von der Größe einer Pflaume. Iu Form und Farbe gleicht sie so sehr den braunen Kieselsteinen, unter deneu sie wächst, daß es sehr schwierig ist, sie zu erkeunen. Herr Marloth nahm ein Dutzend der Pflanzen uebst etwas vou dem Erdboden und einigen Steineu mit nach Kapstadt, pflanzte sie in einen kleinen Kasteu und forderte verschiedene Personen auf, die Zahl der „Koesnaartjes" (das ist der einheimische Name der Pflanze) anzugeben. Nicht einem gelang dies beim ersten Versuch. Die Pflanzen werden wie die anderen von Ziegen und Schafen begierig gefressen; auch die Hotteutotten essen sie geru. Die auf dem Veldt am besten verborgenen Exemplare werden auch am meisteu Aussicht haben, der Vernichtung zu entgehen. Eine andere Art, Crassula deltoidea, bildet kleine, grauweiße Körper auf den Granithergen von Klein-Namaqualand und sieht den Granitstücken, unter deuen sie lebt, so ähulich, daß sie ebenso schwierig zu entdecken ist wie ihre Verwandte. (Transactions of the South African Philosophical Society 1905, vol. 16, p. 165—167.) F. M.

Personalien.

Die Botanische Gesellschaft in Edinburg hat den Prof. Dr. G. Haberlandt iu Graz zum Ehrenmitglied ernannt.

Ernanut: Privatdozent Dr. Alfred Stock zum Abteilungsvorsteher beim ersten chemischen Institut der Universität Berlin; — Dr. C. S. Minot, Professor der Histologie und Embryologie an der Harvard Medical School, zum James Stillman-Professor der vergleichendeu Anatomie; — Privatdozent für Geographie an der Universität Leipzig Dr. Ernst Friedrich zum außerordentlichen Professor; — Dr. F. Hasenoehrl zum außerordentlichen Professor für allgemeine und technische Chemie an der Technischen Hochschule in Wien.

Habilitiert: Dr. C. Fredenhagen, Assistent am Institut für theoretische Pbysik an der Universität Leipzig; — Dr. Hermann Großmann für Chemie an der Universität Berlin; — Dr. Arthur Bing für Färberei und Zeugdruck an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Berufen: Dr. Alfred Mitscherlich, Dozent für landwirtschaftliche Betriebslehre an der Universität Kiel, als außerordentlicher Professor an die Universität Königsherg; — Prof. Dr. Arthur Hefter in Bern als ordentlicher Professor für Arzneimittellehre an die Universität Marburg; — Privatdozent für Mechanik und graphische Statik an der Technischen Hochschule zu Aachen Dr. Karl Wieghardt als außerordeutlicher Professor für technische Mechanik an die Technische Hochschule zu Braunschweig.

Zurückgetreten: Prof. Dr. E. Hageubach-Bischoff vou seiner Stellung als Direktor des Physikalischen Instituts der Universität Basel.

Gestorben: Comm. Tullio Brugnatelli, Professor der Chemie an der Universität Pavia, im 85. Lebeusjahre; — am 23. März zu Geuf der Ornithologe Victor Fatio, 67 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Herr M. Ebell hat für deu Kometen 1906 b Kopff neue Elemente herechnet, von denen die Periheldistanz größer als drei Erdbahnradien ist. Wegen der langsamen Bewegung ist die Bahnbestimmung naturgemäß sehr unsicher. Das erste Ergebnis, daß der Komet schon seit einigen Monaten seine Sonnennähe passiert hat, bleibt aber bestehen.

Einen neuen Kometeu, 1906 c, hat Herr Ross in Melhourne entdeckt; derselbe ist 8. Größe, nimmt aber nach der Berechnung des Herru E. Strömgren, Kiel, ab. Der Ort am 6. April ist $AR = 2\,\mathrm{h}\ 58{,}1\,\mathrm{m}$, Dekl. $= +10^{\circ}\,48'$; Bewegung nordöstlich.

Unter Voraussetzung einer Kreisbahn (eine Ellipse ist vorläufig uoch nicht zu berechnen) hat sich für den Planeten Wolf TG eine Umlaufszeit von $11^1/_3$ Jahren ergeben, um ein halbes Jahr kürzer als die Umlaufszeit des Jupiter um die Sonne. Nur wenn die Bahu sehr stark exzentrisch wäre, könnte die wahre Umlaufszeit sich erheblich kürzer und die mittlere Entfernung wesentlich kleiner stellen, dann würde die Apheldistanz sicher größer sein als der Radius der Jupiterbahn. Bisher hat der Planet bei den Astronomen noch sehr weuig Beachtung gefunden, obwohl seine Bewegung einzig iu ihrer Art ist. Wäre er zufällig in Konjunktiou mit deu Jupiter entdeckt worden, so wäre er zweifellos als VIII. Jupitermond angekündigt worden!

Folgende Maxima hellerer Veränderlicher vom Miratypus werden im Mai 1906 zu heobachten sein:

Tag	Stern	M	m	AR	Dekl.	Periode
3. Mai	R Leonis . .	6.	10.	9 h 42,2 m	$+11^{\circ}\ 54'$	313 Tage
21. „	S Herculis . .	7.	12.	16 47,4	$+15\ 7$	308 „
22. „	R Andromedae	7.	14.	0 18,8	$+38\ 1$	411 „
24. „	V Bootis . .	7.	9.	14 25,7	$+39\ 18$	256 „
25. „	V Cancri . .	7.	13.	8 16,0	$+17\ 36$	272 „
25. „	T Cephei . .	6.	10.	21 8,2	$+68\ 5$	383 „

Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 12. April 1906. Nr. 15.

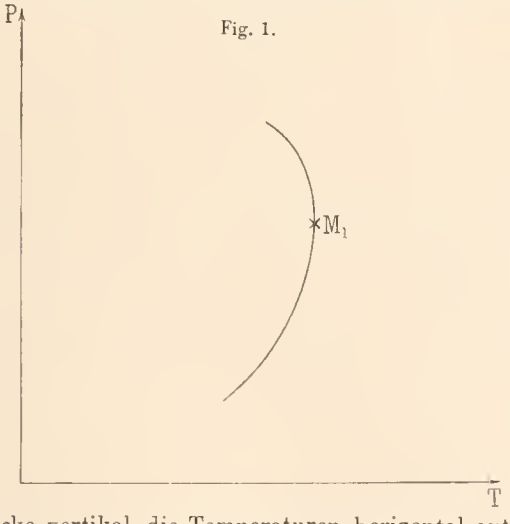
Tammanns Schmelzversuche und die modernen Vulkanhypothesen.

Von Privatdozent Dr. **A. Johnsen** (Königsberg in Pr.).

Jede kristallisierte Substanz von konstanter Zusammensetzung hat eine bestimmte Schmelztemperatur; diese stellt aber nur eine von unendlich vielen Schmelztemperaturen dar, nämlich die dem gewöhnlichen Druck von einer Atmosphäre entsprechende. Durch Drucksteigerung wird jene Schmelztemperatur im allgemeinen erhöht, und zwar stets dann, wenn mit der Schmelzung eine Ausdehnung verbunden ist; beim Eis ist bekanntlich das Umgekehrte der Fall.

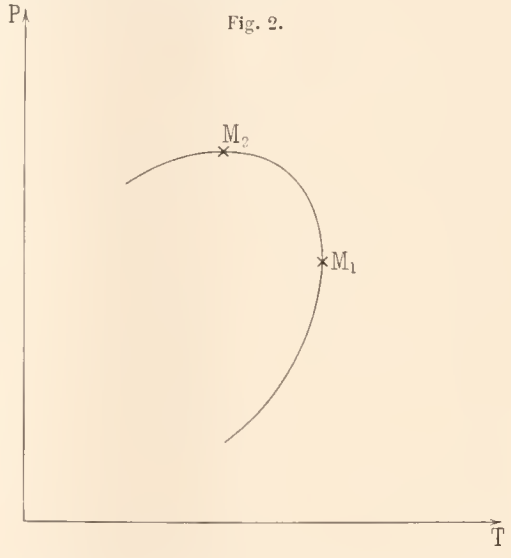
Tammann[1]) hat nun Schmelzkurven bis zu Drucken von fast 10000 Atmosphären und bei Temperaturen von — 80 bis + 200° C verfolgt. Dabei zeigten sich folgende überraschende Tatsachen: Bei steigender Schmelztemperatur und steigendem zugehörigen Schmelzdruck eines kristallisierten Körpers nimmt die beim Schmelzen erfolgende Ausdehnung mehr und mehr ab, wird schließlich = 0 und nimmt sodann negative Werte an, d. h. es wird das Volumen der festen Phase größer als dasjenige der flüssigen, ihr spezifisches Gewicht also kleiner. Tragen wir die

Fig. 1.



Drucke vertikal, die Temperaturen horizontal auf, so erhalten wir eine gegen die vertikale Druckachse hin konkave Schmelzkurve (s. Fig. 1), denn es muß nun mit steigendem Druck die Schmelztemperatur abnehmen wie beim Eis, beim Wismut u. a; diese Substanzen verhalten sich also durchaus nicht prinzipiell verschieden von den meisten anderen, sondern sie befinden sich eben bei dem an der Erdoberfläche herrschenden Atmosphärendruck bereits auf dem oberen Aste der Schmelzkurve. Jener merkwürdige Punkt M_1, in dem fester Körper und Schmelze gleiche Dichte haben, liegt z. B. für Glaubersalz bei 31° C und etwa 2500 Atmosphären. Aber die Tammannschen Schmelzkurven besitzen noch einen zweiten merkwürdigen Punkt[1]).

Fig. 2.



Verfolgt man den oberen Ast einer solchen Kurve zu höheren Drucken und tieferen Temperaturen, so findet eine abermalige Umkehr der Kurve statt, von einer bestimmten Temperatur an beginnt nämlich der Schmelzdruck mit abnehmender Temperatur abzunehmen; dieser Umkehrpunkt (Fig. 2, M_2) entspricht also nicht einem Maximum der Schmelztemperatur, sondern einem solchen des Schmelzdruckes; M_2 ist dadurch ausgezeichnet, daß hier die latente Schmelzwärme = 0 ist, sie wechselt hier ihr Vorzeichen und wird bei kleineren Temperaturen und Drucken negativ, d. h. beim Schmelzen wird Wärme abgegeben.

[1]) Kristallisieren und Schmelzen, Leipzig 1903, Ambros. Barth. Die interessante Versuchsanordnung muß hier leider unerwähnt bleiben.

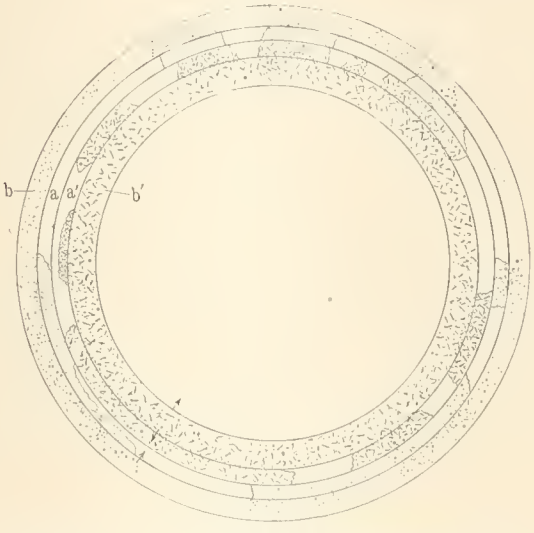
[1]) Letzteren hat Tammann allerdings nicht an Schmelzkurven, sondern an sogenannten Umwandlungskurven, wie z. B. derjenigen zweier polymorpher Eisarten, beobachtet; Tammann hat aber auf Grund der allgemeinen Analogie von Schmelz- und Umwandlungskurven die bei den einen beobachteten Erscheinungen auf die anderen übertragen zu dürfen geglaubt.

Wenn nun ein homogener schmelzflüssiger Weltkörper, etwa die einstige Erde, sich infolge Wärmeausstrahlnng abkühlt, so können wir entweder annehmen, daß infolge von Konvektionsströmen ein dauernder schneller Temperaturausgleich erfolgt oder daß die äußeren Flüssigkeitsschichten stets bedeutend kälter sind als die inneren. Nimmt man das letztere an, so sind weiterhin zwei Fälle möglich. Temperatnr und Druck nehmen nach dem Erdinnern hin zn, und es kann entweder die einer bestimmten Druckzunahme entsprechende Temperaturzunahme größer sein als die demselben Druckzuwachs entsprechende Erhöhung der Schmelztemperatur — oder kleiner. Das erstere ist wahrscheinlicher, und es würde daraus folgen, daß die Erstarrung, d. h. die Kristallisation der homogenen Flüssigkeit in der äußersten Schicht beginnt. Für noch wahrscheinlicher aber hält es Tammann, daß eiu dauernder schneller Temperaturausgleich eintritt. Dann beginnt die Erstarrung in einer mittleren Zone, in welcher der Druck der darauf lastenden Flüssigkeitsschicht gerade dem Drnck der maximalen Schmelztemperatnr entspricht; wir haben nur festzustellen, wo die Schmelzkurve des flüssigen Planeten von einer Vertikallinie tangiert wird, die sich der Temperatnrerniedrigung (infolge Ansstrahlung) entsprechend von rechts nach links verschiebt. Es ist der Punkt M_1. Die Kristallisationszone, die das Erdzentrum schalenförmig umgibt, schreitet bei weiterer Abkühlung nach Gebieten geringeren Druckes, d. h. nach außen, sowie nach solchen höheren Druckes, d. h. nach iunen hin fort, nach außen hin erfolgt die Kristallisation unter Volum verringerung, nach innen unter Volumvergrößernng, deu beiden von M_1 auslaufenden Ästen der Schmelzkurve entsprechend. Jener feste Kristallisationsgürtel unterliegt einer steigenden Spannnng, da ja sein Anwachsen nach innen vou Volumvergrößerung, also Druckzuwachs, begleitet ist, der Druck erreicht schließlich den maximalen Schmelzdruck (den Druck von M_2); von diesem Zeitpunkte ab hört die Kristallisatiou an der Inuenwaud der Zone auf, weil die geringste Kristallbildung den Druck vergrößern und sofortige Wiederverflüssigung herbeiführen würde, wie weit die Temperatur auch sinken mag.

Wir dürfen es übrigens für wahrscheinlich halten, daß jenc Erstarrungszone von vornhereiu sehr nahe der Erdoberfläche liegt, da bereits Tiefen von einigen hundert Kilometeru einen Schmelzdruck vou über 100000 Atmosphären ergeben. Schließlich ist noch zu bedenken, daß die planetarische Schmelze entweder von vornhereiu inhomogen sein oder es mit abnehmender Temperatur werden wird — wie man dies an erkaltendem Phenol-Wasser-Gemisch sieht: es bilden sich emulsionsartige, sodann schlierige Flüssigkeitsgemenge, deren homogene Komponenten sich mit abnehmender Temperatur immer weiter „spalten", wie dies ja auch für die Ernptivgesteinsmagmen aus petrographischeu Gründen vielfach angenommen wird.

Man hat die obigen Betrachtungeu Tammanns also für jede einzelne der flüssigen „Phasen" anzustellen und gelangt dadurch zu einer größeren Anzahl verschiedener Erstarrnngszonen, die bei verschiedenen Temperaturen, also zu verschiedeuen Zeiten, sowie unter verschiedenen Drucken, also in verschiedeneu Tiefen, ins Dasein treten und nach außen wie nach innen gegen einander anwachsen. Die zwischen je zwei Erstarrnngsschalen liegenden Flüssigkeitszonen, dereu jede aus einer oder infolge von Differenziernng aus mehreren Flüssigkeiten besteht, werden bald Drnckverminderung, bald Druckvermehrung aufweisen, je nachdem die Kristallisation au der inneren oder an der äußeren Wand des flüssigen Gürtels überwiegt, denn erstere ist von Kontraktion, letztere von Dilatation begleitet. Im übrigen kann infolge immer erneuter „Differenzierung" der Flüssigkeiten und Ausscheidung neuer Kristallarten eine vielfache Verzapfnng benachbarter Erstarrungsschalen eintreten, so daß eine Anzahl von Flüssigkeitskammern entsteht (Fig 3). Kurz, wir gelangen zu „peripherischen

Fig. 3.



Die Flüssigkeit ist in a und a' differenziert, die Kristallisationszone b wächst auf Kosten von a nach innen, die Zone b' auf Kosten von a' nach außen.

Magmenherdeu", dereu Druck mit fortschreitender Abkühlung der Erde oszilliert, und dies kann zu wiederholten Berstungen der äußeren Schalen und Magmaergüssen führen — vulkanische Eruptionen.

A. Stübel[1]) ist nun auf gauz anderem Wege als dem obigen zu peripherischeu Einzelherden gelangt. Das Studium von Vulkanen Amerikas und des Atlantic sowie eine Betrachtung der Mondkrater führten Stübel zu der Überzeugung, daß die Vulkanberge — besonders diejenigen vom Caldera-Typns — sich als „monogene Baue" dokumeutieren, die ihre Existenz im wesentlichen einem ersten, äußerst gewaltigen Ausbruch verdanken, dem gegeuüber alle etwaigeu späteren Eruptioneu geringfügig sind. Daraus ergab sich die Annahme peripherisch gelegeuer erschöpflicher Reservoire anstatt eines einzigen gewaltigen Zentralherdes.

[1]) Über die genetische Verschiedenheit vulkanischer Berge. Leipzig 1903. Max Weg. (Rdsch. XVIII, 681).

Als unmittelbare Ursache der Eruptionen hat man entweder eine Vermehrung des Magmendruckes oder eine Verminderung des äußeren Druckes angenommen. Die letztere Annahme leitet aus Spaltenbildungen, Verwerfungen und sonstigen orogenetischen Effekten lokale Druckentlastungen her, so daß der Dampfdruck des Magmas den verminderten Außendruck überwiegen kann. Die andere Annahme gestattet verschiedene Vorstellungen. So dachte man früher gern an ozeanische Wassereinbrüche in glutflüssige Tiefen, die zu einer Art Dampfkesselexplosion führen können. Arrheuius [1]) legt dar, daß ein Magmaherd die Rolle einer osmotischen Zelle und das umgebende Gestein diejenige einer halbdurchlässigen Wand spielen könne, durch welche Wasser in den Magmabehälter diosmiert. Der resultierende osmotische Druck vermag vielleicht eine Eruption zu veranlassen.

E. Bauer [2]) hat darauf aufmerksam gemacht, daß van't Hoffsche tensimentrische Untersuchungen an sich abkühlenden gesättigten Salzlösungen für einen bestimmten zeitlichen Temperaturabfall einen Dampfspannungszuwachs ergaben, der eine notwendige Begleiterscheinung des mit abnehmender Temperatur und abnehmender Sättigungskonzentration abnehmenden osmotischen Druckes ist.

Diese Herleitungen einer Spannungszunahme des Magmas als der Ursache von Eruptionen können sich nur auf dampfreiche Laven beziehen. Die Existenz dampfarmer Laven war es wohl, die Stübel zu der Hypothese führte, daß sich die Magmen in einem bestimmten Stadium der Kristallisation ausdehnten, wie man dies am Wasser und am Wismut beobachtet hat, eine Ausdehnung, die selbst noch nach dem Erguß stattfinden und gewisse ganz außerordentlich weite Lavaausbreitungen erklären könne. Da aber einerseits sich fast alle bekannten Flüssigkeiten unter gewöhnlichen Bedingungen umgekehrt verhalten und andererseits die Erstarrungsverhältnisse unterirdischer Schmelzen dem Experiment nicht zugänglich waren, konnte Stübels Annahme eines Erstarrungsdruckes bisher nicht befriedigen. Hier kommen uns nun wiederum Tammanns Ergebnisse zu Hilfe; sie zeigen uns, daß jede Schmelze, also auch dampfarmes Magma, einen Kristallisationsdruck ausübt, wofern nur der äußere Druck einen bestimmten unteren Schwellenwert übersteigt. Dieser Minimaldruck ist wahrscheinlich bereits in verhältnismäßig geringen Tiefen gegeben (nicht aber an der Erdoberfläche).

Wir könnten also einmal zur Annahme erschöpflicher peripherischer Herde, sodann zu einer Erklärung vulkanischer Ausbrüche gelangen.

Übrigens haben wir auf Grund des Obigen außer peripherischen Herden einen Zentralherd anzunehmen, der mit abnehmender Temperatur einen wachsenden Kristallisationsdruck auf den innersten Kristallisationsgürtel ausübt. Durch zeitweilige Berstungen solcher Gürtel kann es zu intratellurischen Eruptionen und neuer Speisung peripherischer Herde kommen, Vorgängen, die sich vielleicht erdbebenartig äußern. Und alles dieses kann sich so lange wiederholen, bis der absolute Nullpunkt erreicht ist.

[1]) Kosmische Physik, Leipzig 1903, Bd I, S. 312.

[2]) Chemische Kosmographie. München und Berlin (Oldenbourg) 1903, S. 85.

Gustav Kunze: Über Säureausscheidung bei Wurzeln und Pilzhyphen und ihre Bedeutung. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik 1906, Bd. 42, S. 357—391.)

Es ist jetzt fast ein halbes Jahrhundert her, daß Julius Sachs seine bekannte Beobachtung über die Korrosion von Marmorplatten durch Pflanzenwurzeln veröffentlichte. Er erklärte die Anätzung aus der sauren Reaktion der Pflanzensäfte, die aber nicht ausgeschieden würden, sondern durch Membranzersetzung an den der Marmorplatte anliegenden Wurzelflächen entstünden. Vor Sachs hatte Becquerel die Vermutung ausgesprochen, daß die Pflanzenwurzel außer der Kohlensäure noch andere Stoffe ausscheide, namentlich Essigsäure, eine Ansicht, die sich auch bei Liebig wiederfindet. Später erklärte sich Knop für die Mitwirkung stärkerer organischer Säuren bei der Gewinnung der Nährsalze; zugleich aber erkannte er auch die Bedeutung der Kohlensäure für die Aufschließung der Bodenstoffe an. In neuerer Zeit konnte Molisch (1887) die auflösende Wirkung des Wurzelsekrets gegenüber organischer Substanz (Elfenbeinplatten) feststellen; er wies auch nach, daß es außer dem schon länger bekannten Reduktionsvermögen oxydierende und fermentative Eigenschaften hat. Czapek (1896) kam bei seinen Untersuchungen zu dem Schluß, daß der ernährungsphysiologisch wichtigste Bestandteil des Sekrets die Kohlensäure sei. Die Anwesenheit freier organischer Säuren, wie Essigsäure, hält er für ausgeschlossen, doch ist nach Prianischnikow die Methode Czapeks in diesem Falle anfechtbar. Nach Czapek rührt die saure Reaktion des Wurzelsekrets vornehmlich von Monokaliumphosphat (KH_2PO_4) her Das Vorkommen der schon von Goebel angegebenen Ameisensäure wird von Czapek bestätigt; sie ist aber nur gebunden vorhanden. Oxalsäure fand er als saures Kaliumsalz in den Ausscheidungen der Hyazinthenwurzeln. Er nimmt an, daß durch Umsetzung des Phosphats wie des Oxalats mit den Chloriden des Bodens kleine Salzsäuremengen gebildet werden (vgl. Rdsch. 1896, XI, 279).

Die Angaben Czapeks werden von Herrn Kunze teils bestätigt, teils bestritten. Ameisensäure fand auch Verf., Oxalsäure nicht. Kalium und Calcium wurden stets in größerer Menge festgestellt; ebenso waren Phosphate mit Sicherheit nachweisbar. Ob diese aber in der Form von KH_2PO_4 vorliegen, scheint dem Verf. nicht bewiesen, auch hält er die von Czapek für dieses Salz angenommene Wirkungsweise mit Jost nicht für wahrscheinlich. Außer Phosphorsäure wird Schwefelsäure als Sulfat abgeschieden; Verf. scheint aber der Annahme Josts beizupflichten, daß beide

Säuren und vielleicht auch ein guter Teil der Basen aus den abgestorbenen und noch mehr aus den abgerissenen Wurzelhaaren stammen.

An einer Kultur von 180 Keimlingen der Gartenhalsamine, einer Pflanze von besonders lebhafter Säuresekretion, suchte Verf. unter Vermeidung der Störung des Resultats durch abgerissene Wurzelteile (Abspülung der im feuchten Raume erwachsenen Kulturen mit destilliertem Wasser) die gebildete Säuremenge durch Titrieren mit $^1/_{10}$-Normal-Kalilauge festzustellen und kam dabei zu einer Zahl, die einem Gehalt von 0,5 mg entsprach, wobei der Berechnung die Ameisensäure zugrunde gelegt wurde. Wenn dieser Wert auch, wie Verf. hervorhebt, ungenau ist, so zeigt er doch, wie außerordentlich gering die produzierte Säuremenge ist und auf welche Schwierigkeiten daher die chemische Analyse stößt. Bei einem weit verbreiteten Wurzelsystem kann die Menge der Säure freilich ganz erheblich sein und eine entsprechende Wirkung ausüben. Obwohl die weitere Untersuchung ergebnislos verlief, hält Verf. es doch für am wahrscheinlichsten, daß die Säurewirkung des Sekrets auf dem Vorhandensein organischer Säuren, die als intermediäre Atmungsprodukte auftreten, beruht. Von den Reaktionen auf unorganische Säuren war nur die auf Schwefelsäure einigermaßen deutlich, während die auf Phosphorsäure fraglich blieb; keiner dieser Säuren dürfte nach Verf. eine wichtigere ernährungsphysiologische Bedeutung zukommen. Die Ausscheidung von Kohlensäure durch die Wurzeln steht fest; sie allein kann aber die in den Versuchen erhaltenen sauren Farbenreaktionen nicht hervorgerufen haben.

Um etwas über die ernährungsphysiologische Bedeutung des Sekrets zu erfahren, ließ Verf. Keimlinge auf polierten Platten oder Spaltungsstücken der die Hauptgesteine bildenden Mineralien wachsen. Nach zehntägiger Versuchsdauer zeigten sich nur Marmor und Wollastonit ($CaSiO_3$) mit Korrosionsspuren versehen, während z. B. die Feldspate, die die Hauptalkaliquelle für die Pflanze bilden, keine Anätzungserscheinungen zeigten. Auch Apatit wurde nicht korrodiert; diese Abweichung von den positiven Ergebnissen von Sachs und Czapek erklärt Verf. aus der Verschiedenheit der physikalischen Konsistenz der angewandten Mineralien. Die deutlichste Korrosion überhaupt erhielt Verf. an einem Kalibleiglas der Jenaer Glashütte; alle übrigen Glassorten ergaben negative Resultate. Da die Korrosionserscheinungen auch auftraten, wenn die Versuchspflanzen kein merklich saures Sekret ausschieden (Sinapis alba), so schließt Verf., daß es sich dabei nur um eine Wirkung der Kohlensäure handelte.

In weiteren Versuchen wurde den Pflanzen das Gestein in Form etwa mohn- bis hirsekorngroßer Teilchen dargeboten. Die Pflanzen erhielten zudem Stickstoff (NH_4NO_3). Es zeigte sich, daß sie sich auf Basalt besser entwickelten als auf Granit und auf diesem etwas besser als auf Quarzsand (Vergleichskultur). Immerhin blieben die Pflanzen auch auf dem Basalt dürftig und stellten früh das Wachstum ein. Das Aufschließungsvermögen ist also zu gering, um den Pflanzen zu erlauben, aus unverwittertem Gestein genügende Nahrung zu ziehen[1]). Bemerkenswert ist aber, daß die am stärksten sezernierende Pflanze (Balsamine) verhältnismäßig am besten gedieh. „Man darf also wohl annehmen, daß eine Beziehung zwischen Säureabgabe und Bodenaufschließungsvermögen besteht, ein Resultat, das ja aus den Plattenversuchen nicht abgeleitet werden konnte."

Verf. wurde durch diese Ergebnisse auf die Frage geleitet, inwieweit die Verbreitung der Pflanzen mit dem Auftreten oder Fehlen saurer Wurzelsekrete in Zusammenhang stehe. Er stellte demgemäß Versuche mit Keimpflanzen aus den verschiedensten Familien, möglichst Charakterpflanzen, an. Auf schräg gestellter Glasplatte lag ein Streifen blauen Lackmuspapiers und darauf die Keimlinge. Das Ganze stand in einem feucht gehaltenen Blumentopf, der mit einer Glasplatte bedeckt war. Nach der Lackmusreaktion, die die Wurzeln gaben, unterscheidet Verf. drei Gruppen von Pflanzen:

1. Solche, die starke Rötung zeigten, d. h. einen Farbenumschlag in Fleischrot, wie er für verdünnte starke Säuren bekannt ist; 2. solche, die schwache, dem durch Kohlensäure erzeugten weinroten Farbenton ähnliche Rötung gaben (die aber auch durch verdünnte Säuren erzeugt werden kann), und 3. solche, die den Indikator unverändert ließen. Von den bald 200 Arten, die Verf. untersuchte, stellt er 56 in die erste, 29 in die zweite und den Rest in die dritte Gruppe.

Unter den Pflanzen der ersten Abteilung finden sich diejenigen, die am raschesten wachsen; die lebhafte Säureausscheidung ermöglicht es diesen Gewächsen, während ihrer relativ kurzen Vegetationsdauer zu der nötigen Nährsalzmenge zu gelangen. Besonders beachtenswert ist ferner das Verhalten der aufgeführten Gramineen. Roggen und Hafer zeigen starke Säurewirkung; einen merklich weniger intensiv roten Farbenton lieferten Gerste und Weizen, die daher in die zweite Gruppe gestellt sind. „Berücksichtigen wir hierbei die Erfahrungen der Landwirte, so ergibt sich ein deutlicher Zusammenhang zwischen Säureabgabe und Ansprüchen an den Boden." Die bescheidenen Ansprüche der Hirse an den Boden erklären sich zum Teil auch durch ihre starke Säuresekretion. Nehmen wir noch den Mais (erste Gruppe), sowie den Wiesenhafer und Bromus maritimus (zweite Gruppe) aus, so zeigen alle übrigen vom Verf. untersuchten Gräser (zehn Arten) keine Säureausscheidung. „Offenbar genügt hier das reichverzweigte, mit vielen Haaren besetzte Wurzelsystem in Verbindung mit den Wasser sezernierenden Organen, um den Nährsalzbedarf auch bei geringem Aufschließungsvermögen zu decken. Beachtenswert erscheint aber die Bemerkung

[1]) Eine etwas bessere, aber auch unzureichende Entwickelung stellte sich ein, wenn den Pflanzen noch Schwefelsäure und Chlor in Gestalt von Gips und Apatit geboten wurden.

von Strecker, wonach die Wiese der Düngung viel nötiger bedarf als der Ackerboden ...“

Was den Zusammenhang zwischen der Säureausscheidung der Wurzeln und dem Vorhandensein oberirdischer Wasser sezernierender Organe (Hydathoden) angeht, so ist er bei den Caryophyllaceen sehr ausgesprochen. Die stark rötenden Cucubalus, Agrostemma und Melandrynm zeigen eine Wasserabgabe durch Hydathoden nur in der Jugend, Dianthus überhaupt nie; daß diese letztere Pflanze schwächer rötet, hängt wohl mit der Kleinheit ihrer Samen und damit der Keimwurzeln zusammen. Dagegen lassen die Caryophyllaceen mit starker Wasserdurchströmung, wie Cerastium arvense, Gypsophila repens, Silene nutans, Stellaria media, jede Säureproduktion vermissen.

Auch die Papilionaceen zerfallen in zwei gänzlich verschiedene Gruppen. Während Lupinus, Vicia, Phaseolus, Pisum und Ervum starke Säureausscheidung zeigen, bleibt sie bei Trifolium, Medicago und Onobrychis aus. Mit diesem Verhalten steht vielleicht die günstige Wirkung der Kalkdüngung auf den Klee, die bei den Erbsen, Linsen usw. ohne erheblichen Erfolg bleibt und bei Lupinus sogar schädlich wird (Neutralisierung der Säure), im Zusammenhang. Auch ist der Klee sehr anspruchsvoll, während die stark rötenden Papilionaceen auf dürftigerem Boden noch fortkommen. Onobrychis ist ein Tiefwurzler, der auch ohne Säureausscheidung den Boden intensiv auszunutzen vermag.

Die starke Säureausscheidung der vom Verf. untersuchten Borragineen steht auch mit ihren standörtlichen Verhältnissen im Einklang. „Sie bewohnen meist trockene Hänge und müssen daher, wenn einmal die nötige Feuchtigkeit zu Gebote steht, sich mit energischen Mitteln ihre Nährsalze verschaffen. Außerdem handelt es sich hier um starkwüchsige Pflanzen mit oft kurzer Vegetationsdauer.“

Stimmen diese und andere Befunde mit der Theorie überein, so bieten dagegen manche Ergebnisse in diesem Sinne Schwierigkeiten, wie namentlich das Verhalten der Cruciferen, wo sich vorläufig nicht erklärbare Unterschiede zeigen. Feststeht aber nach Verf., daß für die Sekretion nicht maßgebend ist die Menge der im Samen angehäuften Reservestoffe, denn in zahlreichen Fällen zeigt der aus einem kleinen Samen hervorgegangene Keimling stärkere Säureabgabe als der aus einem größeren hervorgewachsene. Ferner ist das saure Sekret nicht notwendig an das Vorhandensein von Wurzelhaaren gebunden, also nicht etwa als regelmäßiger Ausfluß aus diesen nach dem Absterben oder nach Verletzungen zu denken. Der Ort der Sekretion fällt stets zusammen mit der von Kny so bezeichneten Hauptaufnahmezone für die Nährsalze, die einige Millimeter scheitelwärts von der Ansatzstelle der ersten Wurzelhaare beginnt.

Auffällig bleibt es jedenfalls, daß die Zahl der Pflanzen der dritten Gruppe eine so große ist. Verf. hält es nicht für wahrscheinlich, daß diese Pflanzen ihren Nährsalzbedarf aus den im Boden zirkulierenden Lösungen zu decken vermögen oder daß für sie die Kohlensäure als aufschließendes Agens genügt. Er vermutet vielmehr, daß noch andere Faktoren, die eine intensivere Wirkung zu entfalten vermögen, die höheren Pflanzen in ihrem Nährsalzerwerb unterstützen.

Ein solcher Faktor dürfte unter Umständen die Tätigkeit der Pilze sein. Als Verf. polierte Platten von Apophyllit, Wollastonit, Marmor und Apatit mit Humus belegte, in dem sich bald reichlich Pilzhyphen entwickelten, fanden sich nach drei Wochen Anätzungserscheinungen, die z. B. beim Marmor viel bedeutender waren als nach der Einwirkung von Wurzeln höherer Pflanzen. Ein ebenso deutliches Resultat wurde mit Pflaumendekokt-Kulturen des Pinselschimmels (Penicillium glaucum) erhalten; Kontrollversuche in einem mit Chlorophylldämpfen erfüllten Raum ergaben, daß der saure Pflaumensaft allein keine oder nur schwache Anätzung hervorrief. Auch aus gepulvertem Gestein (namentlich auf Basalt), dem etwas Traubenzucker und Ammonnitrat zugefügt waren, vermochten Pinsel- und Köpfchenschimmel (Mucor) ihren Nährsalzbedarf zu decken, aus Quarzsand dagegen nicht. Calciumcarbonat (Muschelkalk) scheint direkt schädigend zu wirken. Beim Granit trat die Pilzbildung noch nach etwa drei Wochen auf den Feldspat- und Glimmerteilchen ein. Auch Bachmann fand, daß Granitflechten in das Innere des Glimmers eindringen, während er für den Feldspat ein Gleiches nicht feststellen konnte (vgl. Rdsch. 1904, XIX, 268). Außer der mechanischen Wirkung, die sich beim Eindringen der Pilze geltend macht, muß auch eine bedeutende chemische ausgeübt werden. In der Tat riefen Penicilliumkulturen auf Lackmuspapier, das mit Traubenzucker-Ammonnitratlösung durchtränkt war, nach drei Tagen eine weit stärkere Rötung hervor als 180 Balsaminenkeimlinge nach 12 Tagen. Es ergab sich sehr deutlich das Vorhandensein von Oxalsäure, die ja bekanntlich im Stoffwechsel der Pilze sehr häufig auftritt. Sie wirkt auf Marmor nach Lind ähnlich wie Kohlensäure. Noch verschiedene andere Säuren werden von den Pilzen gebildet. Es bleibt aber fraglich, in welchem Maße letztere im Boden wirksam sind. Jedenfalls kommt die Mehrzahl der Säuren im Humus vor, und es läßt sich daher vermuten, daß sie ihre Entstehung dort den Pilzen verdanken.

Es wurde auch ein Versuch ausgeführt, um einen zahlenmäßigen Ausdruck für die lösende Wirkung der Pilze (Penicillium) auf Gestein (Leucitbasalt) zu erhalten, und gefunden, daß von Gestein mit Pilzkulturen nach dem Ausglühen 7 % mehr Substanz löslich war (in Essigsäure) als von solchem, das von Pilzen frei geblieben war. Verf. bemerkt indessen, daß sich gegen die Versuchsanordnung Einwände machen lassen. In allen Lösungen ergab die qualitative Analyse die Anwesenheit von K, Ca, Mg, Fe und Spuren von Cl und H_3PO_4.

Es ist wohl kaum zu bezweifeln, daß Pflanzen mit verpilzten Wurzeln (Mycorrhizen) aus der kräftigen bodenaufschließenden Wirkung des Pilzes Nutzen ziehen. F. M.

R. Reiger: Lichtelektrische Zerstreuung an Isolatoren bei Atmosphärendruck. (Ann. d. Phys. 1905, F. 4, Bd. **17**, S. 935—946.)

Seitdem Hallwachs die Beobachtung gemacht hat, daß negativ geladene Metallplatten in Luft ihre Ladung verlieren, wenn sie von ultraviolettem Licht bestrahlt werden, während positiv geladene Platten diese Erscheinung nicht zeigen, sind fast alle Körper als mehr oder weniger deutlich lichtelektrisch wirksam gefunden worden. Verf. untersucht in dieser Richtung eine Reihe von Isolatoren und gelangt zu dem Ergebnis, daß auch sie die obige Erscheinung, wenn auch im allgemeinen viel schwächer als die meisten Metalle, zeigen.

Von den beiden in kleinem Abstande von einander in Luft aufgestellten Metallplatten eines Luftkondensators wird die eine mit einer dünnen Platte des zu untersuchenden Isolators bedeckt und mit Hilfe einer Akkumulatorenbatterie auf beliebig hohes negatives Potential geladen. Die andere Platte steht in metallischer Verbindung mit einem Quadrantelektrometer, dem sie pro Zeiteinheit einen gewissen Betrag negativer Elektrizität zuführt, wenn der Isolator durch das Licht einer seitlich aufgestellten elektrischen Bogenlampe bestrahlt wird. Die quantitative Untersuchung hat die Abhängigkeit des so gemessenen lichtelektrischen Stromes von der Art der Erregung, der Natur des Isolators und der Höhe der Spannung an seiner Oberfläche zu ermitteln gestattet.

Durch Einschieben verschiedener absorbierender Medien zwischen Isolator und Lichtquelle findet sich, daß als besonders wirksam die ultravioletten Strahlen der Bogenlampe, die von Quarz oder Flußspat, dagegen nicht von Glas oder Glimmer durchgelassen werden, anzusehen sind. Der Charakter der lichtelektrischen Wirkung ist streng unipolar, was darauf hinweist, daß auch hier der beobachtete Effekt zurückzuführen ist auf die durch Bestrahlung ausgelöste Emission langsamer Kathodenstrahlen aus der Oberfläche des Isolators, wie es für Metalle von Lenard nachgewiesen wurde. Die Intensität der Wirkung ist der Größenordnung nach bei vielen Isolatoren eine ähnliche, sie kann aber für verschiedene Platten aus ein und demselben Stoffe beträchtlich variieren. Die folgende Tabelle gibt die Größe des lichtelektrischen Stromes bei 2400 V. Ladung der Platten.

Isolator	Dicke mm	Strom Amp. $\times 10^{-13}$
Glas	—	4,5 bis 19,9
Ebonit	1,05	17,8
„	2,94	70,0
„	5,07	33,5
Glimmer	0,6	18,8
Siegellack	2,85	35,2
Wachs	4,7	2,3
Kolophonium	4,75	16,4

Die Abhängigkeit der Stromstärke von der Spannung der Isolatoroberfläche, die, wie Verf. eingehend untersucht, bei den dünnen Platten der Spannung der bedeckten Kondensatorplatte gleich gesetzt werden kann, ist dieselbe, wie sie für die lichtelektrischen Ströme bei Metallen bekannt ist. Für kleine Spannungen steigt die Intensität mit diesen linear an, für die mittleren tritt die charakteristische Kurve des Sättigungsstromes deutlich hervor, während bei weiter steigender Spannung die Intensität langsam weiterhin zunimmt. Es wird gezeigt, daß die beobachteten Erscheinungen nicht von den Leitungsverhältnissen in den Isolatoren beeinflußt werden, da bei den schwachen lichtelektrischen Strömen der Spannungsabfall längs der Isolatorplatte vernachlässigt werden kann. A. Becker.

A. Wörmann: Die Neutralisationswärme starker Säuren und Basen und ihre Änderung mit Temperatur und Konzentration. (Ann. d. Physik 1905, F. 4, Bd. **18**, S. 775—795.)

Nach dem ersten Erscheinen der Arbeiten von Hess und Graham über die bei Neutralisation einer Säure durch eine Base entstehende Wärmetönung wurden die bei chemischen Umsetzungen auftretenden Neutralisationswärmen der Gegenstand zahlreicher weiterer Untersuchungen. Während ein Teil derselben auf eine bestimmte Ausgangstemperatur beschränkt blieb, wurden andere auf verschiedene Temperaturen ausgedehnt, um festzustellen, inwieweit sich ein Einfluß derselben auf die Neutralisationswärme geltend machen würde. Die experimentellen Resultate der einzelnen Beobachter weichen aber teilweise sehr beträchtlich von einander ab, so daß der Gang der Neutralisationswärme mit der Temperatur noch nicht als genügend bekannt angesehen werden kann. Aus diesem Grunde hat die vorliegende Arbeit die Frage erneut aufgenommen und gleichzeitig festzustellen versucht, inwieweit die Konzentration der Lösung die Neutralisationswärme beeinflußt. Dabei war die Absicht, womöglich die Neutralisationswärme bei unendlicher Verdünnung, die gleich der Ionisationswärme oder der elektrolytischen Dissoziationswärme des Wassers sein soll, durch Extrapolation zu bestimmen.

Die Messungen beziehen sich auf die Ausgangstemperaturen 0°, 6°, 18° und 32°, wobei im ersten Falle das Eiskalorimeter, in den anderen Fällen die Mischungsmethode zur Feststellung der beim Zusammengießen gleicher Mengen sich vollkommen neutralisierender Lösungen von Säure und Base freiwerdenden Wärmemengen benutzt sind. Die Untersuchungen erstrecken sich auf

Salzsäure + Natronlauge	$^1/_1$-, $^1/_2$-, $^3/_8$-, $^1/_4$- und $^1/_{10}$-normal
Salzsäure + Kalilauge	$^1/_2$-, $^3/_8$-, $^1/_4$- „ $^1/_{10}$-normal
Salpetersäure + Natronlauge	$^1/_2$-, $^3/_8$-, $^1/_4$- „ $^1/_{10}$-normal
Salpetersäure + Kalilauge	$^1/_2$-, $^3/_8$-, $^1/_4$- „ $^1/_{10}$-normal

Die Mischungstemperatur wird mit einem Beckmannschen Thermometer auf $^1/_{1000}$° genau abgelesen, so daß die Fehler der einzelnen Resultate 0,3% nicht übersteigen. Alle Beobachtungen zeigen übereinstimmend nur bei starker Konzentration von Säure und Base eine kleine Abhängigkeit der Neutralisationswärme von der Konzentration. Bei $^1/_1$-Normallösungen von Salzsäure und Natronlauge ist die auftretende Wärmemenge um 2 bis 3% größer als bei den verdünnten Lösungen, die alle zu annähernd demselben Resultat führen. Die Neutralisationswärme scheint danach von starken Konzentrationen auf $^1/_2$-normal beträchtlich abzufallen und dann mit zunehmender Verdünnung bis $^1/_{10}$-normal nahezu konstant zu bleiben. Da bei noch verdünnteren Lösungen sich große Beobachtungsfehler einstellen, gestatten die Ergebnisse keine Extrapolation auf unendliche Verdünnung, wie es zuvor beabsichtigt war. Die Abhängigkeit der Neutralisationswärme von der Natur der vereinigten Lösungen und von der Ausgangstemperatur zeigt die heistehende Tabelle.

Temperatur	KCl Kal.	NaCl Kal.	KNO_3 Kal.	$NaNO_3$ Kal.
0°	14 740	14 592	—	—
6°	14 461	14 347	14 426	14 356
18°	13 927	13 679	13 871	13 696
32°	13 162	12 959	13 095	12 918
Abnahme bei Temp.-Zunahme um 1°	49,0	51,8	51,3	55,0

Man erkennt, daß die Neutralisationswärme in hohem Grade von der Temperatur abhängig ist; sie sinkt mit wachsender Temperatur nahezu linear, und zwar bei der Bildung von KCl um 49 Kalorien für 1° Temperaturzunahme, bei NaCl um 51,8 Kalorien usw. Die Abnahme bei steigender Temperatur ist etwas größer bei den Natriumsalzen als bei den Kaliumsalzen, während die Neutralisationswärme selbst bei den ersteren kleiner ist. Für die Nitrate oder Chloride aber ist kein merklicher Unterschied vorhanden. Vergleicht man die beobachteten Werte mit den Neutralisationswärmen, wie sie nach J. Thomsen

sich aus den spezifischen Wärmen vor und nach der Reaktion berechnen lassen, so ergeben sich nur kleine Abweichungen, die zum Teil unter die Beobachtungsfehler fallen. A. Becker.

L. Errera: Über die sekundären heterostylen Charaktere der Primulaceen. (Recueil de l'Institut botanique, t. VI, p. 223—255, Bruxelles 1905.)

Die ersten Arbeiten über Bau und Befruchtungsweise der heterostylen Blumen der Primula elatior hat Errera zusammen mit Gustave Gevaert 1878 veröffentlicht; sie handelten über die in den Jahren 1876—1878 von beiden Forschern gemachten Beobachtungen; 1881 kam Errera auf den Gegenstand zurück, indem er ein einfaches Mittel beschrieb, die Kreuzbefruchtung der Schlüsselblumen im Freien festzustellen. Erst 1895 fand Errera wieder Zeit, sich eingehender mit der Heterostylie der Schlüsselblumen und den sekundären Unterschieden ihrer lang- und kurzgriffeligen Form zu beschäftigen. Das Manuskript war etwa zu $^2/_3$ fertig, und das Material zur Vollendung der Arbeit lag bereit, als ihn der Tod mitten aus seiner so vielseitigen wissenschaftlichen Tätigkeit herausriß. Die Vollendung der Arbeit übernahm seine gelehrte Schülerin am Botanischen Institut in Brüssel, Frl. Joséphine Wery, der wir auch eine wichtige neuere Arbeit „Einige Versuche über die Anlockung der Bienen durch die Blumen" (Brüssel 1904) verdanken.

Die Hauptcharaktere heterostyler Blüten (verschiedene Länge der Griffel und Staubgefäße, verschiedene Größe der Narbenpapillen und Pollenkörner bei den langgriffeligen und kurzgriffeligen Stöcken) sind schon lange hinreichend bekannt. Errera fand im Mittel für die makrostyle bzw. mikrostyle Form der Primula elatior:

Die Entfernung der Narbe vom Blütengrund	14,4 mm bzw.	6,25 mm
Die der Antheren vom Blütengrund	7,35 „ „	14,25 „
Die Größe der Narbenpapillen .	110 μ „	26 μ
Den Durchmesser der Pollenkörner	14—18,5 μ „	25,5—33,5 μ

Daß jedoch bei den heterostylen Formen der Pflanzen ähnlich wie bei der männlichen und weiblichen Form zweihäusiger Pflanzen sekundäre Geschlechtscharaktere auftreten, auch sekundäre Merkmale ganz regelmäßig mit der besonderen Art der Heterostylie verbunden sind, dürfte Errera zuerst bei der gemeinen Schlüsselblume Primula elatior nachgewiesen haben.

Die wichtigsten dieser sekundären Unterschiede sind die folgenden:

	Langgriffelige Stöcke	Kurzgriffelige Stöcke
Die Form der Narbe	sphäroidal	verflacht
Antheren	etwas kleiner (0,48 : 1,7 mm)	etwas größer (0,51 : 1,8 mm)
Die Pollenkörner . .	mit 5—7 Riefen	mit 7—8 Riefen
Korollenrand . . .	größer (23 mm)	kleiner (19 mm)
dagegen:		
Die Länge der Blütenröhre	kürzer (13,6 mm)	länger (15,2 mm)
Blütenzipfel an der Basis	wenig verschmälert	stark verschmälert
Öffnung der Blütenröhre	etwas kleiner	größer
Blütendolde	höher (196 mm)	niedriger (172 mm)
Laubblätter	verhältnismäßig länger und schmaler	kürzer und breiter
Mittleres Gewicht von 100 reifen Samenkörnern	41,8 mg	44,1 mg
Samengewicht also etwas	kleiner	größer
Färbung der Blumen (in Menge betrachtet) etwas . . .	dunkler	blasser

Ferner scheint die makrostyle Form eine Tendenz der Vermehrung (6zählige Blüten), die mikrostyle zur Verminderung (4zählige Blüten) der Blütenteile zu haben. Die geöffnete reife Fruchtkapsel hat bei beiden am häufigsten 9—10 bzw. 8—9 Zähne. Die Samenkörner zeigen Unterschiede in der Form und dem Aussehen. Die Anzahl der Blüten in der Dolde scheint nach den Zählungen Erreras, die jedoch der Nachprüfung in größerer Zahl bedürfen, etwas verschiedene Variationspolygone zu geben bei beiden Formen. Die langgriffelige Form hätte danach den Hauptgipfel bei 5, Sekundärgipfel bei 8 und 16; die kurzgriffelige Hauptgipfel bei 5, Sekundärgipfel bei 3, 5, 13; die Gesamtzahl ist aber nahezu bei beiden Formen im Mittel die gleiche. Die dunklere Färbung und größere Mündung der Korolle der makrostylen Form zugleich mit der größeren Blütendolde macht diese Form augenfälliger, was auch unfreiwillig bei der Auswahl der Blütensträuße durch den Menschen zum Ausdruck kommt. Obwohl in Belgien die beiden Formen der Primula elatior überall im Freien in gleicher Anzahl auftreten (nur 1,6 % mehr makrostyle), überwiegen in den käuflichen Blütensträußen des Blumenmarktes stets die makrostylen Exemplare. Sie verhielten sich z. B. im April und Mai 1877 auf dem Brüsseler Markt wie 337 : 164, am 25. April in Groenendael wie 61 : 25. Auf einer Wiese in Woluwe zählte Errera beiderlei Formen und fand nahezu dieselbe Anzahl, nämlich 679 der einen und 690 der anderen Form, ein Strauß, den ein Kind auf dieser Wiese pflückte, zeigte die Formen dagegen im Verhältnis 88 : 54. Insgesamt wurden durch Errera und Frl. Wery 3848 Blütenstände käuflicher Buketts untersucht und zeigten 2135 makrostyle 1713 mikrostyle Exemplare; es wurden beim Pflücken der Blumensträuße also 11 %, oder, wenn man berücksichtigt, daß die makrostylen Exemplare eine Kleinigkeit von 1,6 % häufiger auftreten, 9,4 % mehr makrostyle Blütendolden ausgezählt. Da, wo häufig Blumen gepflückt wurden, überwogen daher trotz der ursprünglich nahezu gleichen Häufigkeit beider Formen zuletzt die Mikrostylen.

Die Blütezeit ergab sich bei beiden Formen als nahezu die gleiche.

Während bei der kurzgriffeligen Form bereits in jugendlichem Stadium, bevor die Staubfäden ihre normale Größe erreichen, zuweilen eine Dehiszenz der noch der Narbe anliegenden Staubbeutel beobachtet wurde und in späterem Stadium der eigene Blütenstaub auf die Narbe fällt, ist direkte Befruchtung (Selbstbefruchtung) bei der langgriffeligen Form ausgeschlossen. Wenn nun auch, wie Darwin, Hildebrand u. a. nachwiesen, nur die legitime Bestäubung (zwischen lang- und kurzgriffeliger Form) vollen Samenertrag liefert, so ist doch auch die illegitime oder autogame Bestäubung häufig von Erfolg begleitet, und man sollte erwarten, daß durch Vererbung die Mikrostylie ein immer größeres Übergewicht erfahren müßte, während bei der legitimen Befruchtung ein solches Überwiegen der einen Form ausbleiben würde. Daß nun doch im Freien beide Formen in fast gleicher Individuenzahl auftreten, erklären die Verff. damit, daß die makrostyle Form als die auffälligere auf die Insekten eine größere Anziehungskraft ausübt. Es wird dann die Zahl der homomorphen (illegitimen) Insektenbesuche bei den Makrostylen eine größere sein müssen als bei den Mikrostylen, und da auch hierbei eine Tendenz zur Steigerung der Makrostylie unausbleiblich ist, wird die Präponderanz der mikrostylen Form infolge der eigenen Befruchtung kompensiert werden. Errera hatte noch eine Reihe weiterer Untersuchungen vor. So wollte er feststellen, ob die Insekten eine Neigung haben, die Blüten beider Formen in bestimmter Reihenfolge zu besuchen; ferner wollte er für die verschiedenen Fälle der legitimen und illegitimen Befruchtung die erbliche Übertragung der primären und sekundären Charaktere der Heterostylie im Lichte der Mendelschen Theorie näher prüfen usw.

Ludwig.

Molliard: Der Bau der Pflanzen, die sich im Lichte, ohne Kohlensäure, aber bei Gegenwart organischer Stoffe entwickelt haben. (Compt. rend. 1906, t. **142**, p. 49—52.)

Verfasser hatte früher gezeigt, daß höhere, chlorophyllhaltige Pflanzen sich in abgeschlossener Atmosphäre entwickeln können, falls ihren Wurzeln verschiedene organische Stoffe zur Verfügung stehen (s. Rdsch. 1905, XX, 526). Unter solchen Umständen bietet nun, wie Verfasser jetzt weiter zeigt, der Bau der Pflanzen eigentümliche anatomische Merkmale dar. Radieschen, die sich auf einer mineralischen Nährlösung mit 10% Rohrzucker entwickelt und vom 12. April bis 28. Juni mit der Atmosphäre in Verbindung gestanden hatten, dann aber bis zum 8. August unter Verschluß gebracht waren, warfen in der abgeschlossenen Atmosphäre ihre Blätter ab und bildeten einen Blütensproß mit neuen, sehr kleinen und krausen Blättern und Blüten, von denen keine sich entfaltete. Die Rinde des Stengels und des Blattstieles war dicker als bei den dauernd in freier Luft, aber auch auf Zuckerlösung erzogenen Kontrollpflanzen, doch war die Zahl der Zellen die gleiche, die Holzgefäße waren merklich kleiner, regelmäßiger, ihre Membranen schwach verholzt, dagegen war der Bast viel entwickelter und hatte zahlreichere Siebgefäße. In allen Parenchymzellen fand sich reichlich Stärke, wovon bei den Kontrollpflanzen in Stengel und Blattstiel keine Spur vorhanden war; selbst in den Epidermiszellen trat sie auf. Auch in den Blattspreiten, die sich durch starke Reduktion des Durchlüftungssystems auszeichneten, waren die Zellen mit Stärke vollgestopft, während sie bei den Vergleichspflanzen davon völlig frei waren.

Die charakteristischen Eigenschaften des Stengels und des Blattstieles sind sehr denjenigen ähnlich, die nach Costantin unterirdische Organe im Vergleich mit den homologen oberirdischen Organen desselben Individuums zeigen. Dadurch also, daß man die Chlorophyllfunktion unterdrückt oder sie wenigstens verhindert, der Pflanze mehr Kohlenstoff zu geben, als sie durch Atmung verliert, erhält man im Lichte eine Struktur, die unter der Erde normal auftritt. Die Bildung einer großen Menge Stärke in den in abgeschlossener Atmosphäre entwickelten Pflanzen scheint zu zeigen, daß unter solchen Umständen die Verwertung der organischen Stoffe beträchtlicher ist als in freier Luft; tatsächlich war auch das Trockengewicht der in verschlossenen Gefäßen entwickelten Pflanzen höher als das der Vergleichspflanzen.

Wenn man die Gefäße schließt, nachdem man in ihnen neben der Pflanze Schimmelpilze zur Entwickelung gebracht hat, so bleibt der Bau der Radieschen derselbe wie in den offenen Gefäßen. Hieraus geht hervor, daß die oben erwähnten Strukturen auf dem Mangel der Kohlensäure beruhen (die bei Gegenwart von Schimmelpilzen durch deren Atmung geliefert wird). Es verläuft alles so, als ob in der Pflanze eine völlige Änderung im Kreislauf der Nährstoffe einträte; unter normalen Bedingungen wandern sie von den oberirdischen zu den unterirdischen Organen, in den geschlossenen Gefäßen aber von den Wurzeln zu den oberen Organen.

Radieschen, die von Anfang ihrer Entwickelung an in geschlossenen Gefäßen gehalten wurden und deren Nährlösung 5% Glukose und 2% Asparagin enthielt, zeigten die beschriebenen Eigenschaften gleichfalls. Außerdem wurden bei ihnen in den Rindenzellen des hypokotylen Gliedes Kernteilungen ohne nachfolgende Membranbildung, also Entstehung mehrkerniger Zellen beobachtet; die Kerne erlagen einer Hypertrophie, wie sie ähnlich durch Wärme oder parasitäre Einwirkungen erfolgen kann. F. M.

Literarisches.

Heinrich Weber, Josef Wellstein und Walther Jacobsthal: Encyklopädie der elementaren Geometrie. Mit 280 Textfiguren. XII u. 604 S. gr. 8°. (Leipzig 1905, B. G. Teubner.)

Das Buch bildet den zweiten Band der „Encyklopädie der Elementarmathematik. Ein Handbuch für Lehrer und Studierende", von Heinrich Weber und Josef Wellstein, mit dem Nebentitel „Elemente der Geometrie". Bei der Anzeige des ersten Bandes, der von Weber allein bearbeitet war, ist der besondere Charakter der Encyklopädie der Elementarmathematik gewürdigt worden.

Das erste „Buch" des neuen Bandes über die Grundlagen der Geometrie ist von Herrn Wellstein verfaßt. Im zweiten „Buche", das die Trigonometrie erledigt, ist die ebene Trigonometrie und die Polygonometrie von Herrn Weber geschrieben, die sphärische Trigonometrie von Herrn Jacobsthal. Das dritte „Buch", das die analytische Geometrie und Stereometrie enthält, hat Weber zum Verfasser; nur der Paragraph 83, die analytische Sphärik, rührt von Jacobsthal her.

Noch weniger als bei dem ersten Bande entspricht bei dem zweiten der Inhalt dem Titel einer Encyklopädie der elementaren Geometrie. Die „zahllosen Sätze und Sätzchen der Elementargeometrie über Dreieck und Kreis, Tetraeder und Kugel" werden in der Vorrede etwas geringschätzig bei Seite geschoben. „Unter Ausscheidung alles zurzeit noch Isolierten und darum Unfruchtbaren sollte nur das geboten werden, was in den Anwendungen auf Mechanik und Physik sich als nützlich erweist und auch in der höheren Mathematik fortlebt. In diesem engeren Bereiche wurde in erster Linie Vertiefung und Belebung des Gegenstandes angestrebt, Vertiefung durch ausführliche kritische Behandlung nach der logischen und erkenntnistheoretischen Seite, Belebung durch Anwendungen, die für einen dritten Band vorbehalten sind."

Da hiernach der dritte Band Anwendungen bringen soll, darf man hoffen, daß dort noch manches Platz finden wird, was der Käufer des Werkes nach dem Titel desselben in dem gegenwärtigen Bande vergeblich sucht. Doch glauben wir, daß die Enttäuschung, welche die Durchsicht des vorliegenden Bandes bei vielen hervorgerufen hat, durch den zu erwartenden nicht völlig beseitigt werden wird. Der Oberlehrer, der für seinen Unterricht sofort verwertbaren Stoff sucht, wird eben einsehen müssen, daß das von den Verfassern verfolgte Ziel nicht in dieser Richtung liegt. Referent konnte nicht umhin, diesen Punkt zu berühren, weil ihm derartige Stimmen aus dem Kreise der Oberlehrer, und zwar gerade von wissenschaftlich strebsamen, wiederholt zu Ohren gekommen sind.

Die beiden Leiter des Unternehmens, Weber und Wellstein, haben als Universitätslehrer den Stoff unter dem Gesichtspunkte behandelt, daß sie dem zukünftigen und dem schon im Amte befindlichen Oberlehrer den Stand der wissenschaftlichen Forschung über elementargeometrische Fragen in der Gegenwart haben darstellen wollen. Ob das Werk ebenso ausgefallen wäre, wenn die beiden Autoren mindestens fünf Jahre lang selbst den Schulunterricht in der Geometrie erteilt hätten, wie das die Professoren an den italienischen Gymnasien von den Universitätslehrern gefordert haben, die ihnen pädagogische Vorträge zu halten berufen sind, möchte Referent bezweifeln, der vor seinem Eintritt in die Technische Hochschule 24 Jahre lang als Oberlehrer tätig gewesen ist.

Nach dieser unumwundenen Äußerung der Bedenken, die sich auf den Mangel an Übereinstimmung zwischen Titel und Inhalt beziehen, möge nun aber auch gleich die Anerkennung folgen, daß das Werk nicht bloß den Mathematiker auf das lebhafteste interessieren muß,

sondern überhaupt jeden denkenden Menschen, der etwas aus der Erkenntnistheorie erfahren will, und zwar hier an dem einfachsten Beispiele, dem der Geometrie.

Von den 563 Textseiten werden nämlich die ersten 301, also über die Hälfte, durch das erste Buch über die Grundlagen der Geometrie angefüllt; von diesen entfallen nur die Seiten 220 bis 301 auf die eigentliche Planimetrie. Die nichteuklidische Geometrie, welche im letzten Jahrhundert immer nur von einzelnen Liebhabern als Gegenstand der Forschung gewählt wurde, ist nach dem Erscheinen des Hilbertschen Buches „Grundlagen der Geometrie“ (1899) ein allseitig und eifrig gepflegtes Arbeitsgebiet geworden. Besonders die vielen Schüler Hilberts haben sich mit einem solchen Eifer und Erfolg dieser Studien beflissen, daß man scherzweise die alte Redensart „Eulen nach Athen tragen“ mit der anderen vertauscht hat: „Nichteuklidische Geometrie nach Göttingen tragen“. Diese lebhafte wissenschaftliche Bewegung hat offenbar das erste von Wellstein verfaßte „Buch“ des Bandes beeinflußt, und es ist eine Darstellung entstanden, die nichts weniger als encyklopädisch ist, sondern in origineller Weise alle Seiten des Gegenstandes widerspiegelt und dadurch ein vollständiges Bild von ihm gibt. Mag man immerhin in Einzelheiten anderer Meinung sein als der Verfasser, wie unter anderem Weber seine in bezug auf Kants Raumlehre abweichende Ansicht durch einen „Nachtrag zu den Grundlagen der Geometrie“, S. 589 bis 591, zum Ausdruck gebracht hat, so ist die ganze Schreibweise so natürlich und frisch, führt so einfach in die verwickelten Betrachtungen hinein, daß die philosophische Vertiefung, auf die dieser Abschnitt berechnet ist, gewiß bei allen Lesern erreicht wird, die den Stoff selbsttätig durchdenken. Der alte Grundsatz von Descartes: de omnibus dubitare wird mit Erfolg auf die Prinzipien der Geometrie angewandt, die man so lange als von jedem Zweifel unangefochten, als das Gewisseste im menschlichen Geiste betrachtet hatte.

Gerade wie in diesem ersten Buche die prinzipiellen Seiten der Geometrie so beleuchtet sind, wie sie gegenwärtig den sich um sie bemühenden Forschern erscheinen, so hat Herr Jacobsthal in der sphärischen Trigonometrie, die den verhältnismäßig großen Raum von 100 Seiten einnimmt, außer der älteren Möbiusschen Auffassung die Grundgedanken der Study schen Abhandlung aus dem Jahre 1893 über die sphärische Trigonometrie auseinandergesetzt und ist damit etwas aus dem Rahmen der Elementargeometrie herausgetreten. Obgleich diese Bereicherung des Inhaltes an sich wertvoll ist, darf man wohl fragen, ob nicht andere, unberücksichtigt gebliebene Teile der Elementarmathematik nötiger gewesen wären.

Hinsichtlich der von Herrn Weber verfaßten Abschnitte der ebenen Trigonometrie und der analytischen Geometrie sowie der Stereometrie ist aus dem Grunde weniger zu bemerken, weil sie sich mehr in den üblichen Grenzen halten. Die Aufnahme der analytischen Geometrie der Ebene und des Raumes in die Encyklopädie der Elementarmathematik wird in der Vorrede damit begründet, daß die Kegelschnittslehre, „dieses schönste und höchste Gebiet der Elementargeometrie, von den verschiedensten Seiten her in Angriff zu nehmen“ sei. Die Grenzen, bis zu denen vorgegangen ist, sind etwa auf unseren Oberrealschulen erreichbar, während man in Frankreich in den „Classes de mathématiques spéciales“ viel weiter geht. „Eine zusammenhängende Darstellung der Kegelschnittslehre würde über den Rahmen unseres Werkes hinausgegangen sein.“

Im einzelnen wird mancher Änderungen wünschen. Wir wollen hier eine Kleinigkeit erwähnen. Auf Seite 275 wird der Bruch $3 \sin \varphi : (2 + \cos \varphi)$ in eine Poteuzreihe von φ entwickelt. Statt bei dieser Gelegenheit die Methode der unbestimmten Koeffizienten nebenbei mit zu beweisen, hätte das gewöhnliche Divisionsschema genügt. Der Koeffizient von φ^7 ist infolge eines Zeichenfehlers falsch als 1/360 bestimmt, während er in Wahrheit 1/1512 ist. Außer der an dieser Stelle mitgeteilten Huygensschen Konstruktion für die angenäherte Darstellung der Länge eines Kreisbogens hätte die andere, die bloß erwähnt ist, ebenfalls Platz finden sollen, weil bei ihr das erste Fehlerglied bedeutend geringer ist ($\varphi^5/7680$ statt $\varphi^5/180$), wie aus dem Texte von Huygens schon hervorgeht. Das Lob der auf S. 17 ff. vorgeführten Steinerschen Linearkonstruktionen ist zwar objektiv begründet; wenn aber, wie in einer demnächst erscheinenden Programmschrift des Herrn Zühlke, nachgewiesen wird, daß Lambert lange vor Steiner dieselben Gedanken durchgeführt hat, so muß diesem älteren genialen Forscher wenigstens ein Teil des Lobes zugesprochen werden.

Um mißverständlichen Auffassungen vorzubeugen, soll am Schlusse nachdrücklich erklärt werden, daß Referent es für sehr wünschenswert, ja dringlich erachtet, daß alle Lehrer der Elementargeometrie sich mit den prinzipiellen Erörterungen dieses Bandes der Encyklopädie bekannt machen. Natürlich soll damit durchaus nicht gemeint sein, daß diese Erörterungen zum Gegenstande des Schulunterrichts gemacht werden. E. Lampe

---

Richard Escales: Die Explosivstoffe mit besonderer Berücksichtigung der neueren Patente. 2. Heft. Die Schießbaumwolle (Nitrocellulose), mit zahlreichen Figuren, VIII u. 308 S. (Leipzig 1905 Veit u. Co.) 10 Mk.

Von diesem umfassenden Werke über die Explosivstoffe ist das erste Heft, welches das Schwarzpulver und ähnliche Mischungen umfaßte, im Jahre 1904 erschienen. Die Schrift, von welcher bereits eine zweite Auflage vorbereitet wird, ist auch in dieser Zeitschrift (Rdsch. XIX, 477) seinerzeit besprochen worden. Ihr reiht sich nun ein zweites Heft an, welches die „Nitrocellulosen“ (Cellulosenitrate), insbesondere die Schießbaumwolle, behandelt. Es beginnt mit einer geschichtlichen Darlegung der Auffindung der Nitrocellulosen in Anlehnung an das Lebensbild ihres Entdeckers Schönbein von Kahlbaum und Schaer (vgl. Rdsch. XVI, 563) und der daran sich knüpfenden Versuche zu ihrer Herstellung im großen, ihrer Anwendung und Einführung. Zur Fabrikation der Nitrocellulosen selbst sich wendend, bespricht Verf. zunächst die Ausgangsstoffe und deren Gewinnung und zwar nicht bloß vom Standpunkte der Chemie aus, sondern auch unter Berücksichtigung der dabei verwandten Apparate und Maschinen, welche in zahlreichen Abbildungen vorgeführt werden. Wir werden zunächst mit der Cellulose und ihrer Herstellung bekannt gemacht, dann mit derjenigen der Salpetersäure, wobei die neuen Verfahren zur direkten Gewinnung möglichst hoch konzentrierter Säure und die in Anbetracht der ihrer Erschöpfung entgegengehenden Chilesalpeterlager wichtigen Versuche zum synthetischen Aufbau der Salpetersäure eingehend berücksichtigt sind. Ihr schließt sich die Schwefelsäure an und die durch Mischen beider Säuren herzustellende „Nitriersäure“ unter besonderer Berücksichtigung der hier eine große Rolle spielenden Hochförderung durch Saug- oder Druckkraft. Dann folgt die Beschreibung der Fabrikation der Schießbaumwolle selbst bis zu ihrer Gebrauchsfertigkeit und im Anschluß daran diejenige der Kollodiumwolle, welche aus salpetersäureärmeren, im Gegensatz zur Schießbaumwolle in Alkohol-Äther löslichen Produkten der Cellulose besteht. Der nächste Abschnitt bringt eine Übersicht der wissenschaftlichen Arbeiten über die Nitrierungsstufen der Cellulose, welche nach Vieille bis 11 Salpetersäurereste aufnehmen kann, entsprechend der von der Cellulose-formel $(C_6H_{10}O_5)_4$ abgeleiteten Formel $C_{24}H_{29}O_9(NO_3)_{11}$, nach Eder, Guttmann, Lunge hingegen 12 Reste, sowie der Bedingungen ihrer Bildung vornehmlich in Hinblick auf Lunges Arbeiten. Die folgenden Kapitel sind der Haltbarkeit der Schießbaumwolle und deren Prüfung unter besonderer Berücksichtigung der neueren Arbeiten W. Wills u. a., ihren physikalischen und chemi-

schen Eigenschaften gewidmet, ihrer Entzündbarkeit und Detonation und der auftretenden Verbrennungsprodukte, welche je nach den Umständen, der Verbrennung an der Luft und im Gemisch mit sauerstoffabgebenden Stoffen und der inneren Verbrennung, der explosiven Zersetzung im geschlossenen Raume, verschieden sind. Die bei der Explosion freiwerdende Wärme gibt die Grundlage ab für die Berechnung des Gasdruckes und der Arbeit, welche geleistet werden kann. Den Beschluß des Ganzen bildet die Verwendung der Schießbaumwolle in der Praxis, welche sich dem Plane des Buches gemäß auf die Sprengtechnik beschränkt, während die rauchschwachen Pulver die Spreuggelatine und Gelatinedynamite, späteren Heften vorbehalten sind. Im Anhang werden dann noch andere aus cellulosehaltigen Stoffen, Papier, Holz, Jute und dergleichen, sowie aus Kohlenhydraten herzustellende explosive Substanzen behandelt.

Wir haben hier, wie schon diese kurze Übersicht lehrt, eine außerordentliche reichhaltige Schrift vor uns, in welcher eine gewaltige Menge von Stoff in recht klarer und übersichtlicher Weise verarbeitet ist. Daß die einschlägigen Arbeiten und die Patente bis in die jüngste Zeit berücksichtigt sind, braucht wohl nicht erst hervorgehohen zu werden. Ein Literaturverzeichnis ist beigegeben; ausführliche Register erleichtern sehr die Benutzung. Das wertvolle Buch muß allen, welche sich mit Anfertigung und Handhabung der Nitrocellulose, bzw. der aus ihr hergestellten Sprengstoffe zu befassen haben, angelegentlichst empfohlen werden. Bi.

Das Pflanzenreich. Regni vegetabilis conspectus. Im Auftrage der Königl. preuß. Akademie der Wissenschaften herausgegeben von A. Engler. Heft 22—24. (Leipzig, Wilhelm Engelmann 1905 u. 1906.)

Heft 22. F. Pax und R. Kunth: Primulaceae. Mit 311 Einzelbildern in 75 Figuren und zwei Verbreitungskarten. (386 S., Pr. 19,20 M.)

Die beiden Verff. haben sich derart in die Arbeit geteilt, daß Hr. Pax den allgemeinen Teil und die Gattung Primula, Hr. Kunth die übrigen Gattungen bearbeitet hat. Das Verbreitungsgebiet der Primulaceen, die zumeist krautige Pflanzen, seltener Halbsträucher sind, erstreckt sich über fünf Sechstel der ganzen Erdoberfläche; ihre Hauptentfaltung haben sie auf der nördlichen Halbkugel, während die Tropen arm an Primulaceen sind. Von den fünf Tribus, in welche die Familie zerfällt, sind speziell die Primuleae (die seltsamerweise in der systematischen Übersicht den Namen Androsaceae führen) mit wenigen Ausnahmen Bewohner der nördlichen gemäßigten Zone; von solchen Ausnahmen ist die in den Gebirgen des tropischen Afrika verbreitete Gattung Ardisiandra bemerkenswert. Die Hauptentwickelung der Samoleae mit der Gattung Samolus, die in S. Valerandi eine kosmopolitische Salzpflanze enthält, liegt der Mehrzahl der Arten nach auf der südlichen Halbkugel. Die Corideae (mit der typenarmen Gattung Coris) sind streng an das Mittelmeergebiet gebunden; hier liegt auch die Verbreitung der eine besondere Tribus bildenden Gattung Cyclamen, die aber mit C. europaeum bis tief nach Mitteleuropa hineinstrahlt. Die letzte Gruppe, die Lysimachieae, ist namentlich mit Lysimachia selbst in den gemäßigten und wärmeren Gebieten der nördlichen Halbkugel weit verbreitet, reicht aber bis Australien und zum Kap und erscheint auf den hawaiischen Inseln in endemischen, strauchigen Formen. Ebensoweit verbreitet ist Anagallis, aus der ein kosmopolitisches Ackerunkraut geworden ist. Die bei weitem artenreichste Gattung ist Primula; von ihr werden 210 Arten beschrieben, und dazu treten noch die zahlreichen Bastarde aus der Sektion Auricula (darunter die Gartenaurikel Primula auricula × hirsuta) und eine Reihe ungenügend bekannter Arten. Dieser Gattung zunächst kommen Lysimachia mit 110 und Androsace mit 84 Arten. Von Anagallis sind 24, von Cyclamen 16 Arten beschrieben.

Heft 23. Anton K. Schindler: Halorrhagaceae. Mit 196 Einzelbildern in 36 Figuren. (133 S., Pr. 6,80 M.)

Die Halorrhagaceae sind Halbsträucher oder Kräuter von teils terrestrischer, teils (Myriophyllum) aquatischer Lebensweise. Sie sind den Oenotheraceae nächstverwandt und von ihnen wesentlich durch anatomische Merkmale sowie durch die eineiigen Karpelle und das reiche Endosperm verschieden. Die Menge des Endosperms nähert sie den Umhellifloren, speziell den Cornaceen, doch sind Übergänge zu dieser Familie nicht vorhanden. Die Gattung Gunnera wird als besondere Unterfamilie (Gunnerodeen) allen anderen Gattungen (Halorrhagoideen) gegenübergestellt, die in zwei Tribus: Halorrhageen und Myriophylleen, geteilt sind. Verf. nimmt an, daß die Gunneroideen aus Wasserpflanzen entstanden seien, und daß die Halorrhageen, da sie sowohl das ursprünglichste, den Oenotheraceen nächststehende Diagramm wie auch normales Dickenwachstum besitzen, die ältesten Glieder der Familie enthalten, während sich die Myriophylleen von ihnen abzweigten. Die Gunneroideen sind unter anderem durch den normalen Bau ihrer Stämme ausgezeichnet, die im allgemeinen keinen Gefäßbündelring bzw. keinen durch Dickenwachstum entstandenen Holzkörper besitzen, sondern nach Art der Farnstämme von einem Netz von Gefäßbündeln durchzogen werden. Aus der Verbreitung der ursprünglichsten Halorrhagaceen, nämlich der Gattung Halorrhagis, ist mit Sicherheit zu folgern, daß die Familie antarktischen Ursprungs ist. Die artenreichste Gattung ist Halorrhagis mit 59 größtenteils in Australien, Tasmanien und Neuseeland auftretenden Spezies. Ihr folgen Myriophyllum mit 36 Arten in fast allen Gebieten der Erde, Gunnera mit 33 hauptsächlich auf der südlichen Halbkugel verbreiteten Arten und Laurembergia, Sumpfpflanzen, die von der südlichen Halbkugel bis nach Indien, Nordafrika und Venezuela gegangen sind (18 Arten).

Heft 24. K. Krause mit Unterstützung von A. Engler Aponogetonaceae. Mit 17 Einzelbildern in 9 Figuren (24 S., Pr. 1,20 M.)

Diese Familie enthält nur die eine Gattung Aponogeton, deren Arten sämtlich im Wasser wachsen, teils völlig submers, teils so, daß sie die Blätter auf dem Wasser schwimmen lassen; der Blütenstand (der häufig in zwei, seltener mehr, ährenförmige Schenkel gespalten ist) wird zur Blütezeit aus dem Wasser gehoben, aber nach der Befruchtung wieder untergetaucht. Eigentümlich ist, daß bei gewissen Arten das Blattgewebe der submersen Blätter an gewissen Stellen in der Entwickelung hinter den Nerven zurückbleibt, so daß Löcher entstehen (Aponogeton fenestralis, die Gitter- oder Fensterpflanze aus Madagaskar). Die Gattung zeigt Analogien sowohl mit den Juncaginaceen wie mit den Potamogetonaceen und Alismataceen. Mit allen drei Familien hat sie die völlige Trennung der Karpelle gemeinsam, ist aber von allen durch die einfache, korolliuische Blütenhülle unterschieden. Die vier Familien stehen einander sehr nahe, sind aber jedenfalls alle selbständigen Ursprungs und nicht aus einander abzuleiten. Das Vorkommen der Aponogetonaceen ist auf Afrika, Madagaskar, das tropische Asien und Nordaustralien beschränkt. Es lassen sich dabei drei ziemlich scharf abgetrennte Gruppen unterscheiden: die afrikanischen Arten, die madagassischen und die des vorderindischen Monsungebietes; keine einzige Art kommt gleichzeitig in Afrika und Madagaskar oder gar Indien vor, was wenigstens zum Teil mit den geringen Verbreitungsmitteln der an das Süßwasser gebundenen Pflanzen zusammenhängen dürfte. Die indisch-australischen Arten haben stets einfache, die anderen fast immer zweiährige Blütenstände. Beschrieben werden 22 Spezies. F. M.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Königlich preußische Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung am 22. März. Herr Schwarz las: Ein Kreisbogen als Lösung einer von Delaunay zuerst behandelten Aufgabe der Variationsrechnung. Sind A, B zwei einander nicht diametral gegenüberliegende Punkte des Umfanges eines Kreises, dessen Radius die Länge ϱ hat, und bezeichnet $(AB)_1$ den kürzeren, $(AB)_2$ den längeren der beiden Kreisbogen, in welche der Umfang des Kreises durch die beiden Punkte A und B geteilt wird, so gelten folgende Sätze: I. Unter allen Raumkurven der konstanten Krümmung $1:\varrho$, welche die Punkte A und B mit einander verbinden und welche mit allen ihren Punkten dem Kreisbogen $(AB)_1$ benachbart sind, besitzt der Kreisbogen $(AB)_1$ ein Maximum der Bogenlänge. II. Unter allen Raumkurven der konstanten Krümmung $1:\varrho$, welche die Punkte A und B mit einander verbinden und welche mit allen ihren Punkten dem Kreisbogen $(AB)_2$ benachbart sind, besitzt der Kreisbogen $(AB)_2$ ein Minimum der Bogenlänge. III. Es giebt keine die Punkte A und B mit einander verbindende Raumkurve der konstanten Krümmung $1:\varrho$, deren Bogenlänge zwischen den Bogenlängen der beiden Kreisbogen $(AB)_1$ und $(AB)_2$ liegt. IV. Alle Raumkurven der konstanten Krümmung $1:\varrho$, welche die Punkte A und B mit einander verbinden und deren Bogenlänge kürzer ist als die Bogenlänge des Kreisbogens $(AB)_1$, liegen mit Ausnahme ihrer Endpunkte innerhalb eines spindelförmigen Teiles des Raumes, dessen Oberfläche durch Rotation des Kreisbogens $(AB)_1$ um seine Sehne AB als Achse entsteht, und erfüllen diesen Raumteil. — Die folgenden, als Berichte über Arbeiten, die mit akademischer Unterstützung ausgeführt worden sind, eingesandten Druckschriften wurden vorgelegt: Franz Kunkel: Die äußere Körperform und der Entwickelungsgrad der Organe bei Affenembryonen (9. Lieferung, von E. Selenka, Menschenaffen), Wiesbaden 1906. — Zur Embryologie des Menschen, der Affen und der Halbaffen. S.-A. 1905. Otto Schmiedeknecht: Opuscula Ichneumologica. Fasc. XII, Blankenburg i. Th. 1906, Julius Tafel: Sechs S.-A. über elektrolytische Reduktion S. 903—1906.

Königlich sächsische Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Sitzung vom 26. Februar. Herr Scheibner legt zum Abdruck in den Berichten die Fortsetzung seiner Arbeit „Zur Auflösung der Ikosaedergleichung“ vor. — Herr Credner sendet zum Abdruck in den Berichten den sechsten Bericht der Erdbebenstation Leipzig und der Nebenstation Plauen von Dr. Etzold ein. — Herr Hölder legt zum Abdruck in den Berichten eine Arbeit von Prof. Hausdorf: „Untersuchungen über Ordnungstypen“, vor. — Herr Wiener legt zum Abdruck in den Abhandlungen eine Arbeit von Dr. Marx: „Über die Geschwindigkeit der Röntgenstrahlen“, vor.

Académie des sciences de Paris. Séance du 19 mars. Bigourdan: Observations de nébuleuses. — Henri Moissan: Sur la distillation du titane et sur la température du Soleil. — A. Haller et E. Bauer: Benzyl- et phénylbornéols et leurs produits de déshydratation, les benzyl- et phénylcamphènes. — A. Lacroix: Sur les facies de variation de certaines syénites néphéliniques des îles de Los. — E. L. Bouvier: Sur les Gennadas ou Pénéides hathypélagiques. — Michel Lévy: Sur la feuille de Gap au $^1/_{80\,000}$. — Vito Volterra: Sur les fonctions qui dépendent d'autres fonctions. — Henri Moissan présente à l'Académie le Tome V du „Traité de Chimie minérale“ publié sous sa direction. — O. M. Lannelongue fait hommage à l'Académie de ses „Leçons de Clinique chirurgicale“. — Mascart fait hommage à l'Académie de deux fascicules des „Annales du Bureau central météorologique“. — Le Secrétaire perpétuel signale le „Précis de Diagnostic chimique, microscopique et parasitologique“ de MM. Jules Guiart et L. Grimbert. — J. Guillaume: Observations de la comète Kopff (1906 h) faites à l'équatorial coudé de l'Observatoire de Lyon. — Sy et Villatte: Observations de la comète (1906 h) faites à l'Observatoire d'Alger à l'équatorial coudé de 0,318 m. — J. Juhel-Rénoy: Sur les affixes des racines d'un polynome de degré n et du polynome dérivé. — Tommaso Boggio: Nouvelle résolution du problème de l'induction magnétique pour une sphère isotrope. — C. Tissot: Sur la résistance d'émission d'une antenne. — P. Villard: Sur le mécanisme de la lumière positive. — Chrétien et Guiuchant: Sulfure d'antimoine et antimoine. — R. Marquis: Action des iminoéthers et des imino-chlorures sur les dérivés orgauomagnésiens. — Georges Darzens et P. Lefébure: Préparation d'éthers glycidiques et d'aldéhydes dans la série hexahydroaromatique. — L. Cayeux: Structure et origine probable du minérai de fer magnétique de Diélette (Manche). — A. Vayssière: Sur les Gastéropodes Nudibranches et sur les Marséniadés de l'Expédition antarctique du Dr. Charcot. — L. Léger et E. Hesse: Sur la structure de la paroi sporale des Myxosporidies. — Paul Pelsencer: Un genre de Lamellibranches à bouches multiples. — F. Villemin: Rayons X et activité génitale. — E. Kayser et E. Mauceau: Sur la maladie de la Graisse des vins. — Brau et Denier: Sur la toxine et l'antitoxine cholériques. — Charles Henry: Sur les lois de l'élasticité musculaire et leur application à l'Énergétique. — Emile Haug: Nouvelles donuées paléontologiques sur le Dévonien de l'Ahenet occidental (Mission de MM. R. Chudeau et E. F. Gautier). — J. Cornet: Sur la faune du terrain houiller inférieur de Baudour (Hainaut). — Armand Renier: Sur la flore du terrain houiller inférieur de Baudour (Hainaut). — J. Thoulet: Le calcaire et l'argile dans les fouds marins. — Edmond Seux adresse une Note „Sur un mode de construction des plans aéroplanes, permettant d'augmenter, dans de notables proportions, leur valeur sustentatrice et leur stabilité de route“. — Leonardo Ricciardi adresse une Note sur „La chimie dans la genèse et dans la chronologie des roches éruptives“. — Demachy annonce une découverte relative au siège du germe de la syphilis.

Vermischtes.

Einer eingehenden Studie über den anatomischen Bau der Säugetierlungen, welche Herrn Franz Eilhard Schulze seit vielen Jahren beschäftigt und deren Ergebnisse er zunächst in einer allgemeinen Übersicht der Berliner Akademie mitgeteilt hat, entnehmen wir nachstehend einige allgemein interessante Angaben über die Größe der Lungenbläschen bei verschiedenen Säugetieren, die Anzahl der Alveolen und die Größe der gesamten respiratorischen Fläche. Auch Herr Schulze hat, wie früher andere Anatomen, bei seinen Messungen gefunden, daß die in Form und Größe sehr variablen Alveolen keineswegs in allen Abschnitten derselben Lunge gleiche Durchschnittsgröße haben, vielmehr an der Oberfläche bedeutend größer als im Innern der Lunge sind, daß sie mit dem Alter an Ausdehnung erheblich zunehmen und im allgemeinen bei größeren Säugetieren größer sind als bei den kleineren. In letzter Beziehung jedoch hat Herr Schulze gewisse Abweichungen konstatiert: Die größten Alveolen unter den von ihm untersuchten Säugern fand er beim Faultier, Bradypus tridactylus, dessen Körper an Umfang etwa dem einer Hauskatze entspricht; der Durchmesser der Alveolen beträgt beim Faultier 400 μ, bei der gleich großen Katze etwa 100 μ und beim Menschen 150 μ. Den kleinsten Wert fand Herr Schulze bei der Zwergspitzmaus, deren Alveolen durchschnittlich 25 μ breit sind.

Aus der Gesamtheit seiner Alveolenmessungen hat Herr Schulze den Eindruck gewonnen, daß außer der Körpergröße noch andere Faktoren, so besonders die Lebensweise, die Stärke und Lebhaftigkeit der Muskeltätigkeit für die Zahl und Größe der Alveolen, sowie für die gesamte Ausdehnuug der respiratorischen Oberfläche maßgebend sind. So ergaben die Schätzungen nnd Berechnungen für die beiden nahezu gleichgroßen Tiere Faultier und Hauskatze folgende Werte: Schätzt man das Lungenvolumen beider auf etwa 500 cm^3, wovon etwa 20% auf das Zwischengewebe entfallen, so bleiben 400 cm^3 für die Alveolen, und da die Katzenalveolen 100 μ durchschnittlich breit sind, so erhält man für die Katzenlunge etwa 400 Millionen Alveolen und die respiratorische Fläche etwa gleich 20 m^2. Dieselbe Rechnung beim Faultier ergiht 6 250000 Alveolen und 5 m^2 Atmungsfläche; die Katzenlunge hat somit eine viermal so große Atemfläche als das Faultier. Herr Schulze ist geneigt, diesen großen Unterschied auf die Verschiedenheit des lebhaften Raubtiers und des trägen, in den Baumzweigen hängenden Pflanzenfressers zu beziehen. Weiter vergleicht Verf. Alveolenzahl und Atmungsfläche des Menschen mit denen eines an Masse etwa gleichen Delphins, Phocaena phocaena L. Für den Menschen ergab die Rechnung unter Zugrundelegung eines Lungenvolumens von 1500 cm^3, das etwa dem eines mäßig großen erwachsenen Mannes entspricht, die Zahl der Alveolen etwa gleich 150 Millionen und die gesamte respiratorische Fläche etwa gleich 30 m^2. Das gleiche Lungenvolumen heim Delphin führt zu 437 Millionen Alveolen und 43 m^2 Gesamtatemfläche. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften 1906, S. 225—243.)

Die Fortschritte der botanischen Mikrochemie seit Zimmermanns „Botanischer Mikrotechnik“ hat Herr Oswald Richter in einem Sammelreferat behandelt (Zeitschrift für wiss. Mikroskopie und für mikroskopische Technik 1905, Bd. 22, S. 194—261, S. 369—411). Die Arbeit schließt an Zimmermauns im Jahre 1892 erschienenes Werk (s. Rdsch. 1892, VII, 503) an, was sich auch äußerlich darin ausprägt, daß soweit wie möglich die gleiche Einteilung verwendet worden ist. Auf Seite 255—261 fiuden wir eine sehr übersichtliche Tabelle der neuen Pflanzenstoffe mit dem Namen ihres Entdeckers uud kurzen Angahen über Vorkommen und Beschaffenheit. Eine reichhaltige Bihliographie ist heigegehen. Man möchte wünscheu, daß die nützliche Arheit auch gesondert im Buchhandel erschienen wäre. F. M.

Personalien.

Ernannt: Außerordentl. Prof. Dr. August Hagenbach an der Technischen Hochschule in Aachen zum ordentlichen Professor der Physik an der Universität Basel; — außerordeutlicher Professor der Physiologie an der Universität Wien Dr. Alois Kreidl zum ordentlichen Professor; — Dr. Max Rudolphi, Privatdozent für Physik und physikalische Chemie an der Technischeu Hochschule in Darmstadt, zum Professor; — Prof. Dr. Krensler, Dozent für Agrikulturchemie, zum Direktor der landwirtschaftlichen Hochschule in Poppelsdorf; — Dr. Hermann Triepel, Privatdozent für Auatomie an der Universität Breslau, zum außerordentlichen Honorarprofessor; — Oberhergamtsmarkscheider Karl Fuhrmaun in Dortmund zum etatsmäßigen Professor an der Bergakademie zu Berlin; — Dr. J. T. van Bemmelen zum außerordentlichen Professor der Paläontologie nnd historischen Geologie an der Technischen Hochschule in Delft (Holland); — Ingenieur Paul Krainer in Elbing zum ordentlichen Professor für Schiffsmaschiuen nnd -Kessel an der Techuischen Hochschule in Berlin; — Dr. Jumelle zum Professor der landwirtschaftlichen Botanik an der Faculté des sciences der Universität Aix-Marseille und Dr. Dacrock zum Professeur-adjoint derselhen Faculté; — Dr. Dulac zum Professeur-adjoint für Mathemathik an der Faculté des sciences in Grenohle; — Pater J. G. Hagen S. J., Professor der Astronomie an der Universität Georgetown und Direktor des Ohservatoriums, zum Direktor der vatikanischen Sternwarte in Rom; — H. R. Morgan zum Direktor des Morrison-Ohservatoriums in Glasgow, Missouri, als Nachfolger des zurückgetretenen Prof. C. W. Pritchett; — Dr. Norton A. Kent zum Professor der Physik an der Universität Boston.

Hahilitiert: Dr. Victor Konrad für Meteorologie an der Universität Wien; — Realschulprofessor Matthias Norbert Vaueeek für Mathematik an der böhmischen Technischen Hochschule in Prag.

Berufen: Privatdozent Prof. Dr. Aereboe von der Uuiversität Breslau als Professor der allgemeinen Landwirtschaftslehre an die landwirtschaftliche Hochschule in Poppelsdorf; — Dr. Richard Heymons, Professor der Zoologie an der Forstakademie zu Hann.-Münden als außerordentlicher Professor an die Universität Berliu; — Prof. Ohergethmann von der Technischen Hochschule in Aachen als Professor für Eisenbahnmaschinen, Betriebsuud Signalwesen an die Technische Hochschule zu Charlottenhurg.

Gestorheu: Am 15. März der Professor der Chemie an der Universität zu Lausanne Georges Brélaz, 75 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Über den Lauf der helleren Planeteu hringt folgende Tabelle einige Angahen; Δ ist die Entfernung von der Erde in Millionen Kilometern:

Tag	Venus			Mars		
	AR	Dekl.	Δ	AR	Dekl.	Δ
3. Mai	3h 57,8m	+ 20° 51′	237	4h 4,6m	+ 21° 22′	365
11. „	4 39,0	+ 22 51	232	4 28,0	+ 22 24	370
19. „	5 21,2	+ 24 11	227	4 51,4	+ 23 12	374
27. „	6 3,8	+ 24 45	222	5 15,0	+ 23 47	379

Tag	Jupiter			Saturn		
	AR	Dekl.	Δ	AR	Dekl.	Δ
3. Mai	4h 34,3m	+ 21° 32′	889	22h 58,9m	— 8° 20′	1525
11. „	4 41,9	+ 21 48	898	23 1,2	— 8 7	1508
19. „	4 49,6	+ 22 2	904	23 3,2	— 7 57	1489
27. „	4 57,4	+ 22 16	909	23 4,9	— 7 48	1470

Sternbedeckungen durch den Mond, sichthar für Berlin:

27. April	$E.d.$ = 9h 50m	$A.h.$ = 10h 42m	119 Tauri	5. Gr.
30. „	$E.d.$ = 12 29	$A.h.$ = 13 22	ζ Cancri	5. „
2. Mai	$E.d.$ = 13 0	$A.h.$ = 13 51	ν Leonis	5. „
5. „	$E.d.$ = 14 33	$A.h.$ = 15 8	γ Virginis	3. „

Den sounenfernen Planetoiden *TG* hat Herr J. Palisa in Wien mehreremal im März heobachtet; die Bewegung erscheint danach ein wenig rascher als in der provisorisch herechueten Kreishahn, die Umlaufszeit also wohl etwas kürzer.

Spektralaufnahmen auf der Licksteruwarte durch Herrn S. Albrecht haben ergehen, daß der Veränderliche Υ Ophiuchi ein spektroskopischer Doppelstern ist; die Periode der Bahu ist gleich der des Lichtwechsels, 17,12 Tage. Merkwürdig verhält sich der Stern α Draconis, von dem sechs Aufnahmen vorliegen; die erste aus Juni 1902 gah die Radialbewegung 0 km, die übrigeu von 1903 his 1906 fast konstant — 42 km. Eine lange Periode als spektroskopischer Doppelstern, etwa vier Jahre, scheint λ Hydrae zu besitzen, die Geschwindigkeit variiert zwischen 15 und 25 km.

Die zwei neuen Jupitermonde sind im abgelaufeneu Wiuter auf der Licksternwarte regelmäßig weiter verfolgt worden. Trabant VI bewegte sich genau in der von Herrn F. E. Ross berechneten Bahn. Beim VII. Trabanten waren die Abweichungen gegen die noch unsichere Rechnung groß nnd veränderlich; offenhar ist die Bahnexzentrizität beträchtlich. Die Umlaufszeiten beider Moude sind fast identisch. A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 19. April 1906. Nr. 16.

Das Problem der metallführenden Adern.

Von **James Furman Kemp.**

(Rede des Präsidenten der New York Academy of Science vom 18. Dezember 1905. Science 1906, N. S., vol. XXIII, p. 14—29.)

[Das Problem der Metalladern hat der Vorsitzende der New Yorker Akademie zum Thema seiner Präsidentenrede gewählt, von der wir wegen der Beschränktheit unseres Raumes nur zwei Drittel hier wiedergeben. Die Ausführungen des ersten Drittels der Rede sind in den Übergangsbemerkungen zusammengefaßt.]

Wir haben nun einige Grundvorstellungen gewonnen, von denen wir als Ausgangspunkt zur eigentlichen Erörterung unserer Aufgabe uns wenden können. Wir kennen im groben die Zusammensetzung der äußeren Erdschicht, wir haben einige Vorstellungen von der quantitativen Verteilung der Metalle in den Gesteinen, besonders in den Fällen größeren Reichtums; endlich haben wir den Grad gesehen, zu dem sie konzentriert sein müssen, damit sie Gegenstand des Bergbaues werden können. Die nächste Stufe ist, zuerst das Agens festzustellen oder das Lösungsmittel, welches die Ansammlung der spärlich verteilten Metalle bewirken kann, und dann die Orte, an denen ihre Fällung erfolgt. Wir wollen hierauf eingehender die Quelle dieses Agens und die Methoden seiner Wirksamkeit untersuchen. Um dies in der mir zur Verfügung stehenden Zeit tun zu können, muß ich zu meinem Bedauern meine Aufmerksamkeit auf die großen und wesentlichen Erscheinungen konzentrieren und entschieden jeden Seitenblick oder unbedeutenderen Punkt, so verlockend sie auch sein mögen, vermeiden.

Das einzige Lösungsmittel, das genügend reichlich vorhanden ist, ist das Wasser, und faktisch stimmen alle Beobachter darin überein, daß es für die große Mehrzahl der Erzablagerungen das Konzentrationsmittel gewesen. Freilich braucht es nicht allein wirksam zu sein. Im Gegenteil, leicht sich lösende und stets anwesende Materialien, wie die Alkalien, können seine Wirkung steigern und tun es auch zweifellos. Es wirkt auch nicht notwendig als kaltes Wasser. Vielmehr wissen wir wohl, daß die Erde wärmer wird, wenn wir in die Tiefe dringen, so daß das absteigende Wasser nicht weit dringen kann, ohne diesem Einfluß ausgesetzt zu sein. Ferner zeigen uns die Vulkane, daß Orte existieren, wo die Wärme in ungeheurer Menge entwickelt wird, und zwar nicht weit von der Oberfläche. Es ist somit kein Mangel an Wärme vorhanden, und wir brauchen nur mit dem Westen unseres Landes vertraut zu sein, um zu wissen, daß da kein Mangel an heißen Quellen ist, wenn wir einen umfassenden Blick dahin werfen. Als Lösungsmittel ist heißes Wasser so ungemein wirksamer als kaltes, daß es sich uns fast aufdrängt. Wir können es somit als sicher festgestellt betrachten, daß Wasser das Vehikel ist. Die chemischen Verbindungen, welche die Erze bilden, differieren natürlich bedeutend in ihrer Löslichkeit, und man kann hierüber keine allgemeinen Behauptungen aufstellen. Eisen z. B. gibt sehr lösliche Salze und ist weit, man könnte fast sagen universell, im gewöhnlichen Wasser verbreitet. Seine Erze sind Verbindungen des Metalls mit Sauerstoff, und in dieser Beziehung unterscheidet es sich von fast allen anderen, die meist mit Schwefel verbunden sind. Obwohl alle fast oxydierte Verbindungen enthalten, sind die letzteren im ganzen nur wenig bei unseren Hochöfen beteiligt.

Eisen ist überall in den Felsen vorhanden, und den natürlichen Reagenzien gegenüber ist es ihr am leichtesten angreifbarer Bestandteil. Es bietet daher nur wenig Schwierigkeit in der Art, wie es gelöst und konzentriert wird durch Wasser, das an oder nahe der Oberfläche kreist und seine Reaktionen fast vor unseren Augen ausführt.

Die Verbindungen des Kupfers, Bleis, Zinks, Silbers, Nickels, Kobalts, Quecksilbers, Antimons und Arseniks mit Schwefel bieten schwierigere Probleme und solche, in deren Chemie irgendwie vollständig einzugehen, hier ganz unmöglich ist; aber im allgemeinen kann man sagen, daß die Lösungen wahrscheinlich heiß waren, daß sie in manchen Fällen alkalisch, in anderen sauer gewesen, und daß der Druck, unter dem sie die Metalle in der Tiefe aufnahmen, ein wichtiger Faktor bei diesem Vorgang gewesen. Die Abnahme der Wärme und des Druckes, während sie zur Oberfläche aufstiegen, hat zweifellos in bedeutender Weise das Ergebnis gefördert.

Die erste Bedingung für die Bildung einer Erzablagerung ist ein Wasserlauf. Er kann ein kleiner Riß oder ein großer Bruch, oder eine poröse Schicht sein, aber in irgend einer solchen Form muß er da sein. Natürliche poröse Gesteine liefern den einfachsten Fall und gehen einen leicht begreiflichen Ort des Niederschlages. So waren z. B. in dem Jahr-

zehnt der 70er Jahre die ziemlich weiten Minen zu Silver Reef im südlichen Utah gestützt auf einen zutage liegenden Sandstein, in den nach bestimmten Richtungen hin Silber führende Lösungeu eingedrungen waren. Wo immer sie einem fossilen Blatt oder einem alten Holzstück begegneten, die im Gestein begraben waren, wurde das gelöste Silber als Sulfid oder Chlorid gefällt. Zuweilen imprägnierten die Lösungen ohne sichtbaren Grund das Gestein mit Erz, aber das Erz scheint bestimmteu Bruchlinieu zu folgen. Ferner sind in Silver Cliff bei Rosita im zentralen Colorado die Silberlösungen offenbar einmal durch ein Bett vou poröser vulkanischer Asche eingedrungen uud haben dieselbe mit Erz imprägniert, das, solange es vorhielt, gebrochen wurde wie ein Felsen. Im Kupferdistrikt von Keweenaw Point am Lake Superior haben die kupferführenden Lösungen an einigen Stellen ein altes Kiesbett durchdrungeu und es mit Kupfer imprägniert; an anderen Orten gingen sie längs bestimmter Läufe in blasenförmigen Lavaströmen vorüber und haben die Hohlen, Schuppen und Kugeln von gediegenem Kupfer entstehen lassen.

Zuweilen kam es vor, daß die erzführenden Lösungen, durch einige Spalten aufsteigend, eine Schicht getroffen haben, die mit Kalk beladeu war, und nachdem sie seitwärts sich verbreitert, wurden sie offenbar ihrer Metalle beraubt, weil der Kalk die wertvollen Mineralien fällte. In deu Black Hills von Süd-Dakota gibt es Sandsteine mit Betten von kalkigen Schlammgesteinen im Innern. Lösungen, die Gold enthielten, kamen durch unbedeutend aussehende Spalten heraus, welche „Verticals“ genannt werden, und haben diese Schlammgesteine mit langen Lagern wertvoller Golderze imprägniert. Beim Aufsuchen lohnender Lokalitäten treibt der Bergmann, der die systematische Anordnung der Verticals kennt, wenn er die Kalkschiefer gefunden, in dieselben hinein und folgt einem Spalte, in der Hoffnung, in das Erz einzubrechen. Die sehr ausgedehnten und produktiven Lager von Blei-Silber-Erzeu zu Leadville Colo., welche seit 1877 stark und andauernd abgehaut wurden, finden sich im Kalkstein, und gewöhnlich gerade unterhalb der Schichten eines relativ undurchlässigen vulkanischen Gesteins. Sie laufen lange Strecken hiu uud lassen aufsteigende Lösungen vermuten, welche unter dem vulkanischen diesem folgten, vielleicht von ihm gehemmt, so daß sie den Kalkstein durch Erz ersetzteu. Der Kalkstein muß ein mächtiger Fäller der metallischen Mineralien gewesen sein.

Der Bruch, durch deu die Wässer aufsteigen, kann von beträchtlicher Größe sein und so eine Ruhestätte für das Erz oder Ganggestein bilden, wie das umgebende taube Mineral genannt wird. Eiue Ablagerung ergibt sich sodann, welche eine typische Spaltader liefert. Die gewöhulichste Füllmasse ist Quarz, aber zuweilen können sehr mannigfache Mineralien anwesend sein und manchmal in schöner symmetrischer Anordnung. Im letzteren Falle haben die aufsteigenden Wässer zuerst jede Wand mit einer Schicht überzogen. Dann änderten sie ihre Zusammensetzung und setzten eine spätere und andersartige ab und so weiter, bis der Spalt ausgefüllt war. Oft blieben in der Mitte oder an den Seiten Höhlungen zurück und wurden besetzt mit schöuen und glänzenden Kristallen, welche in den Strahleu einer Lampe blitzen uud funkeln wie so viele Edelsteine. Es giht Quarzadern in Kalifornien, welche auf Gold abgebaut werden, und welche glatt geschnittene Spalten von Wand zu Wand durch mehrere Fuß hindurch ausgefüllt haben. Öfters findet man Beweise für eine entschiedene chemische Wirkung auf die Wände, welche mit dem Erz und Ganggestein imprägniert sein können bis auf einige Entfernung vom Spalt hin. Sowie jedoch die Quelle der Zufuhr verlassen wird, wird die Imprägnierung immer weniger reich und erlischt schließlich in dem tauben Wandgestein. Die Anreicherung der Wäude ändert sich auch vou Stelle zu Stelle, weil da, wo das Gestein dicht ist, die Lösungen sich nicht seitlich ausbreiten können, hingegen, wo es offen ist, die Imprägnierung ausgedehnt sein kann. Der Bergmanu muß Anschwellungen uud Verarmungeu in seinem Erz in Anrechnung bringen.

Von selbst noch größerer Bedeutung als die seitliche Anreihung ist die eigentümliche Anordnung des kostbaren Erzes in eine Ader, die au sich für weite Strecken ununterbrochen, aber an den meisten Stellen zu arm für den Abbau ist. In der Tat sind Fälle bekannt, in denen einträgliche Adersubstanz kontinuierlich eine Meile längs des Striches berausgeholt werden kann, aber sie sind verhältnismäßig selten. Die gewöhnliche Erfahruug zeigt das Erz diagonal abwärts laufend in die ausfüllende Ader, und öfter als nicht die polierten Furchen in deu Wänden verfolgend, welche die Richtung anzeigen, die eine Wand genommen, als sie sich über der anderen bei der Bildung des Bruches fortbewegte. Die reichen Örter können in der Tiefe ebensogut enden und könuen sich wiederbolen, aber sie müssen vorausgesehen und ihnen bei jeder Bergbauarbeit Rechnung getragen werden.

Erze sammeln sich daher längs unterirdischer Wasserläufe an. Sie könneu scharf geschnittene Spalten von Wand zu Wand ausfüllen; sie können poröse Felswände zu beiden Seiten imprägnieren, sie können selbst lösliche Gesteine, wie die Kalksteine, ganz ersetzen.

Wir wollen nun die Frage nach der Quelle des Wassers aufwerfen, welches diese Ergebnisse herbeiführt, und die weitere Frage nach der Ursacbe seiner Zirkulation.

Die Natur der uuterirdischen Wässer, welche die Mittel zur Auffüllung der Adern sind, ist eine der interessantesten, wenn nicht überhaupt die interessanteste Phase des Problems und diejenige, auf welche sich in den letzten Jahren die Aufmerksamkeit besonders konzentriert hat. Der Hauptpunkt der Diskussion bezieht sich auf die relative Bedeutung der beiden Arten von Gruudwasser, des dem Magma oder deu geschmolzenen vulkanischen Gesteiuen entstammenden nud des meteorischen, das von den Regen abgeleitet ist. Die magmatischen

Wässer sind nicht Erscheinungen des täglichen Lebens und der Beobachtung der großen Mehrzahl der Gebildeten, und aus diesem Grunde haben sie nicht die Beachtung gefunden, welche ihnen sonst zuteil geworden wäre. Verhältnismäßig wenig Geologen haben Gelegenheit, Vulkane in der Eruptionstätigkeit zu sehen, und haben nur unverhältnismäßige Vorstellungen von den Wolken und Wasserdampfmassen, die sie aussenden. Das ungeheure Volumen ist uns jedoch in den letzten Jahren mit großer Gewalt beigebracht worden durch den Ausbruch des Mont Pelée, und wir von dieser Akademie haben dank den Bemühungen unseres Mitgliedes Dr. E. O. Hovey vom amerikanischen Museum für Naturgeschichte sie sehr lebendig vorgeführt erhalten. Im ganzen ist es nicht überraschend, daß die meisten Beobachter in der Vergangenheit sich den meteorischen Wässern zugewendet haben als dem hauptsächlichsten, wenn nicht einzigen Agens. Ich will daher zuerst so vollständig, als die Zeit gestattet und so gut ich es vermag, diese ältere Anschauung auseinandersetzen, welche vielleicht noch die größte Zahl der Anhänger hat.

Außer in den Wüstengebieten fällt Regen mehr oder weniger reichlich auf die Oberfläche der Erde. Die größte Menge desselben läuft in den Flüssen ab, der kleinste Teil verdunstet, während er an der Oberfläche sich befindet, und ein mittlerer Teil sinkt in den Boden, von der Schwere getrieben, und erreicht das Grundwasser. Wo Spalten von beträchtlichem Querschnitt vorhanden sind, führen sie das Wasser in verhältnismäßig großer Menge in die Tiefe. Zertrümmertes oder poröses Gestein wird dasselbe tun, und wir wissen, daß offenliegende Sandsteine, die von ihren Ausläufern in die Tiefe tauchen und sich unten abflachen, Wasser den artesischen Behältern in großer Menge zuführen. Wenn die Durchgänge und Spalten kleiner werden, nimmt die Reibung an den Wänden zu, und das Wasser bewegt sich mit immer größerer Schwierigkeit. Wenn der Durchgang sehr klein wird, hört die Bewegung faktisch auf. Das Fließen des Wassers durch Röhren ist ein altes Untersuchungsobjekt, und alle Techniker, die sich mit den Problemen der Wasserversorgung für Städte oder mit der Zirkulation des Wassers für irgend eine ihrer zahllosen Anwendungen im täglichen Leben beschäftigen, müssen mit diesen Gesetzen vertraut sein. Die Reibung ist ein so wichtiger Faktor, daß nur in den größeren natürlichen Spalten die meteorischen Wässer sich abwärts in irgend bedeutender Menge und mit wirklicher Geschwindigkeit bewegen können. Sie sinken natürlich in die Tiefe und kommen zu verhältnismäßiger Ruhe in größerem oder geringerem Abstande von der Oberfläche und liefern die Zufuhren von Untergrundwasser, auf die es uns ankommt.

Der Querschnitt der Felsen, der zwischen der Oberfläche und dem Grundwasser sich erstreckt, ist der Schauplatz lebhafter Änderung und ist der Teil der Erdrinde, in dem die meteorischen Wässer den größten Teil ihrer Wirkung ausüben. Die Gesteine innerhalb dieser Zone sind in beständigem Schwinden und Zerfallen begriffen. Die Oxydation mit Einschluß der Bildung von Schwefelsäure aus den natürlichen Metallsulfiden schreitet lebhaft vor. Kohlensäure dringt gleichfalls mit den Meteorwässern ein. Die Felsen sind offen in ihrem Gefüge und für die stärkste Veränderung günstig gelegen. Wir können uns wohl vorstellen, daß aus dieser Zone alle fein verteilten Metallteilchen, welche im Gestein weit und spärlich verteilt sind, nach abwärts zu wandern streben in das ruhige und relativ bewegungslose Grundwasser. Wenn die sauren Lösungen der fällenden Wirkung einiger alkalischer Reagenzien, wie des Kalksteins, entschlüpfen, können sie selbst das Grundwasser erreichen, und ihre aufgelösten Ladungen können zu diesem Reservoir beitragen, aber der größere Teil scheint abgelagert zu werden im Niveau des Grundwassers selbst oder in mäßigen Abständen unter diesem. Unter dem Eindruck dieser Erscheinungen, welche eine wahre Ursache der Lösung darbieten, und unter dem Einflusse ihres vertrauten alltäglichen Charakters können wir auf Grund derselben eine allgemeine Vorstellung von der Quelle der metallischen Mineralien, die in diesen wässerigen Lösungen gelöst sind, aufbauen, die von allen als die Agenzien des Ausfüllens der Adern anerkannt werden.

Wenden wir nun unsere Aufmerksamkeit dem Grundwasser zu. Dieses sättigt die Felsen, füllt die Spalten und zwingt den Bergmann, der seinen Schacht niedersenkt, die Pumpe anzuwenden, sehr gegen seine natürliche Neigung. Die große Mehrzahl der Bergwerke sind von nicht großer Tiefe, und der natürliche Schluß unserer älteren Beobachter, der sich auf diese Erfahrung stützte, war, daß das Grundwasser sich nach unten erstreckt und die Erdschichten sättigt bis zur Grenze der möglichen Höhlungen, auf Abstände, welche zwischen 1000 und mehr als 30000 Fuß schwanken. Dem muß noch eine andere allgemein bekannte Erscheinung hinzugefügt werden. Die innere Temperatur der Erde nimmt in einem ziemlich bestimmten Verhältnis zu, um etwa 1 Grad Fahrenheit für je 60 bis 100 Fuß Tiefe. Wenn wir von einem Orte ausgehen mit den klimatischen Verhältnissen von New York, das ist mit einer mittleren Jahrestemperatur von etwa 51° F, würden wir rund in 10000 Fuß unter der Oberfläche eine Temperatur von etwa 212° finden, und wenn wir noch tiefer gehen, wird sie noch größer sein. Freilich unter der Last der überliegenden Wassersäule würde der wirkliche Siedepunkt für die verschiedenen Tiefen höher sein, und es ist eine Frage, ob die Zunahme der Temperatur die Drucksteigerung übertreffen wird und ob die sich ergebende Erhöhung des Siedepunktes, welcher dieses Wasser in Dampf verwandeln würde, eine große Zunahme seiner Elastizität, Abnahme seines spezifischen Gewichtes veranlaßt und dadurch die Zirkulation befördert. Auf alle Fälle würde die Temperatursteigerung Ausdehnung der

Flüssigkeit veranlassen, das Gleichgewicht stören und in diesem Grade die Zirkulation befördern.

Noch eine andere mögliche Bewegungskraft ist vorhanden. Die meteorischen Wässer dringen in die Felsschichten der Erde an erhöhten Punkten, sinken abwärts, treffen das Grundwasser in Höhen über den benachbarten Tälern und stellen das her, was wir Überdruck nennen. Infolgedessen erzeugen sie oft Quellen. Wenn wir uns vorstellen, daß der Überdruck auf beträchtliche Tiefen wirksam ist, haben wir wieder die tiefliegenden Wässer unter Druck, der nach ihrem langen und umherirrenden Wandern durch die Felsen sie veranlassen kann, irgendwo als Quellen emporzusteigen. Der Überdruck kann in geringem Grade unterstützt werden durch die Ausdehnung der aufsteigenden erwärmten Säule, deren spezifisches Gewicht dadurch im Vergleich mit dem der absteigenden kälteren Säule eruiedrigt ist.

Dürfen wir uun alle diese Tatsachen und vermuteten oder angenommenen Erscheinungen zu einem Ganzen zusammenfassen?

Die absteigenden meteorischen Wässer werden beladen mit gelösten erdigen oder metallischeu Mineralien bei ihrem abwärts gerichteten, ihrem tiefliegenden seitlichen und vielleicht auch beim Beginn ihres erwärmten aufsteigenden Wanderns. Sie werden getrieben durch den Überdruck der längeren und kältereu absteigenden Säule und durch die innere Wärme. Sie sammeln sich aus vielen kleinereu Kanälen in größere hervorkommende Stammkanäle. Sie steigen auf aus Gebieten von Wärme und Druck, welche die Lösung begünstigen, in kältere Gebiete des Niederschlages und der Kristallisation. Sie lagern in dieseu oberen Zoneu ihre Last von gelösten metallischen und erdigen Mineralien ab und erzeugen so die Adern, aus denen der Bergmann sein Erz bezieht.

Diese Vorstellung ist auf Erscheinungen begründet, von denen der größere Teil die Ergebnisse der alltäglichen Erfahrung ist. Sie ist anziehend, vernünftig nnd die einzige, auf welche mau am meisten in der Vergangenheit sich verlassen hat. Zweifellos hat sie heutzutage den größteu Anhäugerkreis. Sie ist jedoch gewissen schwerwiegenden Einwänden offen, welche langsam, aber sicher eine Stütze findeu. (Schluß folgt.)

Eugen Fischer: Die Variationeu von Radius und Ulna des Menschen. (Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie 9, 147—246, 1906.)

Im Vergleich mit der Kraniologie ist die anthropologische Untersuchung des Extremitätenskeletts bisher vernachlässigt worden. Die Durcharbeitung des Primatenreiches zur Feststellung der Variationsbreite jedes einzelnen Knochens ist aber für die Ergründung der Phylogenese des Meuschen notwendig. Im Hinblick auf dieses Ziel hat Herr Eugen Fischer jede Formeigentümlichkeit an Radius und Ulna auf seine Variabilität untersucht und beinahe alle innerhalb der Primatenreihe vorkommendeu Differenzen von Form und Größe in zifferumäßigen Ausdruck gebracht. Das Material bestaud aus 117 Vorderarmen von Menschen der verschiedensten Rassen (auch solcher aus paläolithischer und neolithischer Zeit, sowie aus späteren prähistorischen Perioden), 23 Vorderarmen von Anthropoiden (Gibbon, Schimpanse, Gorilla, Orang-Utan), ebensoviel Vorderarmen niederer Affen (Semnopithecus, Nasalis, Cercopithecus, Cercocebus, Macacus, Papio [Cynocephalus], Cebus) nud 5 Vorderarmen von Lemuren. Um reale Grenzwerte der Variationsbreite für jede Gruppe festzustellen, genügte dies an sich bedeutende Material natürlich nicbt; durch weitere Einzeluntersuchungen müssen die provisorischen Grenzwerte, die Verf. aufgestellt bat, allmählich zu definitiven gemacht werden. Für solche Forschuugen hat Herr Fischer durch seine Monographie eine Gruudlage geliefert. Die allgemeinen Schlüsse, zu denen Verf. auf Grund seiner Messungen gelangt sind, folgende:

Die Vorderarmknochen der Primaten zeigen eine ganz gewaltige Menge Variatiouen für jedes einzelne Merkmal, sowohl innerhalb der ganzen Reihe wie der Einzelgruppen. Innerhalb der menschlichen Variationsbreite ordneu sich die Varianten für die einzelnen Gruppen (Rassen) nicht derart an, daß sich Merkmale finden ließen, die nur ausschließlich einer Rasse oder Rassengruppe zukämen. Die individuelle Variation ist so groß, daß Gruppenvariationen dadurch verdeckt werden. Was dezennienlange Schädeluntersuchung und -Messung lebrte, wiederholt sich hier: Nur eine größere Häufigkeit dieses oder jenes Merkmals zeichnet eine Rasse vor der anderen aus; die Vergleichung mit anderen Primaten lehrt uns oft solche Merkmale als niedere, primitiv-primatoide erkennen, und die Untersuchung hat gezeigt, daß auch eine Häufung solcher Merkmale bei einzelnen Gruppen vorkommt, aber auch diese nur relativ, nicht ausnahmslos oder scharf durchgreifend.

Für die spezielle Rassenanatomie ist das wichtigste Ergebnis die aus der Untersuchung hervorgehende Sonderstellung der Neandertalspezies. Was Schwalbe klar und einwandfrei am Schädel nachwies (vgl. Rdsch. 1903, XVIII, 545), daß der Neandertal-Spy-Mensch spezifisch von der im Vergleich mit ihm einheitlichen rezenten Menschheit verschieden ist, zeigt ziffernmäßig auch diese Untersuchung, wenn auch der Unterschied hier naturgemäß viel geringer ist als beim Schädel, dem (nebst dem Fuße) menschlichsten Skeletteil. Verf. konnte nachweisen, daß der Radius von Neandertal und Spy stärker gekrümmt ist als der aller rezenten Menschen des Untersuchungsmaterials, und daß das Olecranon der Ulna eine stärkere kuppenförmige Erhebung zeigt als irgendwo dort; beides sind Merkmale, die auch bei anderen Primaten vorkommen, die Radiuskrümmung bei allen — altes Primatenmerkmal (Klaatsch) —, die Olecranonkuppe nur bei niederen. Weniger einschneidend sind andere Punkte, aber da steht die Neandertalspezies wenigstens ganz an der unteren Grenze des Menschen, den Affen am nächsten; so ist

bei ihr die Tuberositas radii außerordentlich weit nach hinten (auf die Innenseite des Knochens) gerückt; nur wenige Menschen erreichen diese Form, andererseits rücken anthropoide Affenformen in diese menschliche Variationsbreite hinein.

In der Mehrzahl der Merkmale fällt die Neandertalspezies in die Variationsgrenzen des heutigen Menschen hinein, wie sich diese auch mit denen der Affen meistens noch schneiden.

Sehen wir an zweiter Stelle die Rassenverschiedenheiten innerhalb der heutigen Menschheit an, so läßt sich ein Höher und Niedriger für einzelne Merkmale nicht verkennen. Es ließ sich feststellen, daß Feuerländer und Melanesier die meisten niederen Charaktere aufweisen. Erst nach ihnen kommen Negrito, Australier, Wedda, Senoi; auch Birmanen haben oft niedere Entwickelnng. Neger stehen stets (Ulnakrümmung scheint eine Ausnahme zu bilden) den Europäern näher als alle anderen. Die europäischen Vertreter (Badeuer) nahmen in ihrer Entwickelung tatsächlich (was ja, abgesehen von Gehirn und Schädel an sich nicht a priori zu erwarten war) die höchste Stufe ein. Einzelne Gruppen weisen hier und da in einem einzelnen Merkmale Besonderheiten auf, so die (neolithischen) Menschen vom Schweizersbild, die Negrito usw. Eine absolut niedere Rasse gibt es nicht.

Bezüglich der Phylogenese hebt Verf. hervor, daß zwar einerseits die ganze Primaten- und Lemurengruppe sich als zusammengehörig erwies, daß aber nicht etwa eine kontinnierliche Entwickelungsreihe vorliegt. Die Vergleichung der einzelnen Merkmale an den Vorderarmknochen zeigt deutlich, daß ein gemeinsamer Primatentypus zugrunde liegen muß, daß sich von diesem aus aber die einzelnen Familien alle selbstständig entwickelt haben. Dabei haben sicher einzelne länger eine gemeinsame Bahn — gemeinsame Vorfahren — gehabt als andere. Keine Familie hat nur niedere Merkmale, keine ist in allen Pnnkten ausnahmslos die höchste. Jede hat andere primitive Merkmale beibehalten oder verloren, jede auch neue Merkmale selbst erworben. So kommt es, daß bei der Vergleichung einer Gruppe (z. B. Mensch) mit den andereu für ein Merkmal bald Anschluß an die eine (Anthropoiden), bald an eine andere gefnnden wird (niedere Affen der Alten Welt, Affen der Neuen Welt oder gar Lemuren). Das mahnt wieder znr Vorsicht, kann doch ein Merkmal, das bei zwei Formen gleichzeitig vorkommt, von jeder selbständig erworben sein. Trotz dieser Kompliziertheit des Problems der gegenwärtigen Stellung der Primaten weist doch die Mehrzahl des Gefundenen die Anthropoiden näher zum Menschen als die anderen Gruppen. Inuerhalb der Anthropoiden ist eine Stufenleiter kaum zu geben.

Relativ entfernt vom Menschen stehen die niederen Affen der Alten Welt, derart, daß für manche Pnnkte neben den Anthropoiden zur nächsteu Vergleichung eher Affen der Neuen Welt, ja sogar Lemuren herbeigezogen werden müssen.

A. Wehnelt: Ein elektrisches Ventilrohr. (Sitzungsberichte der Physikalisch-medizinischen Sozietät in Erlangen **37**, 264—269, 1905.)

In einem auf der Breslauer Naturforscherversammlung (Rdsch. 1904, XIX, 606) gehalteneu Vortrage über die Aussendung uegativer Ioneu durch glühende Metallverhindungen (vgl. Rdsch. XIX, 488) hatte Herr Wehnelt ein elektrisches Ventilrohr vorgeführt, welches zur Umformung von Wechselströmen, also von elektrischen Schwingungen, in pulsierenden Gleichstrom dieute, ähnlich wie dies die auf anderen Grundsätzeu beruhenden Umformer von Hewitt (Quecksilherdampfumformer) und von Grätz (Aluminiumgleichrichtezelleu, Rdsch. 1898, XIII, 91) tun. Nachdem er einige Schwierigkeiten der technischen Herstellung des Ventilrohres durch weitere Versuche überwundeu, gab er in einem Vortrage vor der Erlanger Sozietät einen kurzen Auszug einer in der Elektrotechnischen Zeitschrift erscheinenden ausführlichen Abhandlung über den Apparat. (Vgl. auch Annalen der Physik 1906, F. 4, Bd. **19**, S. 138—156.)

Das Ventilrohr beruht auf der von Herrn Wehnelt gefundeueu Tatsache, daß eiuige Oxyde, besonders diejenigen des Baryums, Strontiums und Calciums, im glühenden Zustande zahlreiche uegative Ionen aussenden und deshalb, als Kathoden iu Entladungsröhren verwendet, den Kathodenfall der Glimmentladuug stark herabsetzen, bzw. gänzlich aufhebeu. Stellt mau sich eine Entladungsröhre her, deren Kathode aus einem schwer schmelzharen Leiter (Platin, Iridium, Tantal u. a.), der mit Metalloxyd überzogen ist und leicht erhitzt werden kann, deren Anode aus irgend einem Leiter besteht, evakuiert stark und erhitzt die Kathode lehhaft, so geht der Strom bis zu einer gewisseu von den Verhältnissen abhängigen und meßbaren Stärke leicht über, während in umgekehrter Richtung, weun die kalte Elektrode zur Kathode wird, der Strom nicht hindurchgeht. Sendet mau daher durch das Ventilrohr elektrische Schwingungen, so läßt es nur die Phase des Stromes durch, bei der die glühende Oxydelektrode Kathode ist, die andere Phase hingegen nicht, solange die Spannung der Schwingungen unterhalb des Kathodenfalls an der kalten Elektrode liegt. Das Rohr wirkt wie ein Ventil und wandelt den Wechselstrom in intermittierenden Gleichstrom um. Herr Wehnelt gibt eine Reihe von praktischeu Anwendungen des Ventilrohres au, deren großen Erfolg er durch Experimente festgestellt hat.

Berthelot: Die Suboxyde des Kohlenstoffs. (Compt. rend. 1906, I, **142**, 533—537.)

Kohlenoxyd, CO, besitzt den Charakter einer ungesättigen Verbindung, indem zwei von den vier Valenzen des Kohleustoffs noch disponibel bleiben, woraus die Fähigkeit des Kohlenoxyds, sich direkt mit Sauerstoff zu Kohlendioxyd, CO_2, mit Chlor zu Kohlenoxychlorid, $COCl_2$, mit Schwefel zu Kohlenoxysulfid, COS, zu binden, hervorgeht. Dieselbe Betrachtung veranlaßte auch Verf. seinerzeit, das Kohleuoxyd direkt mit Alkali zu vereinigen, wobei der Ameisensäure entsprechende gesättigte Verhindungen entstehen: $CO + KOH = CKHO_2$. Man könnte diese ungesättigte Verbindung mit einer anderen, dem Methylen, CH_2, in Parallele setzen, das frei nicht existenzfähig ist, desseu polymere Verbiudungen jedoch die ganze Äthylenreihe von der allgemeinen Formel $C_n H_{2n}$ bilden. Ebenso wie die polymeren Verhiudungeu des Methylens Wasserstoff verlieren können und so die Entstehung einer neuen Reihe von ungesättigten Kohlenstoffen veranlassen, könnteu die Kondensationsprodukte des Kohlenoxyds unter Verlust von Sauerstoff eine entsprechende Reihe von Derivaten erzeugen, wie dies aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich wird:

$(CO)_2 - O = C_2O$ dem Acetylen $C_2H_2 = [(CH_2)_2 - H_2]$
$(CO)_3 - O = C_3O_2$ dem Allylen $C_3H_4 = [(CH_2)_3 - H_2]$
$(CO)_4 - O = C_4O_3$ dem Crotonylen $C_4H_6 = [(CH_2)_4 - H_2]$

entsprechend. Durch Entweichen von CO_2 aus dieser Reihe von Verbindungen von der allgemeinen Formel $C_n O_{n-1}$, würden Suboxyde von der Formel $C_{n-1} O_{n-2}$ entstehen, die wiederum durch hohe Temperaturen eine neue, an Sauerstoff ärmere Reihe von Suboxyden $C_{n-1} O_{n-p}$ bilden könnten. Von diesen theoretisch möglichen Fällen hat Verf. bereits vier Suboxyde zu beobachten Gelegenheit gehabt. Zunächst gehört hierher die von Brodie aufgefundene Verbindung, die bei der prolongierten Wirkung der stillen elektrischen Entladung auf CO entsteht, ein fester, in Wasser und Alkohol leicht löslicher Körper, nach Berthelot von der Zusammensetzung C_4O_3. Ihre Entstehung wird durch die folgende Gleichung $5\,CO = C_4O_3 + CO_2$ illustriert. Man kann sie als ein Anhydrid der Weinsäure, $C_4H_6O_6 - 3\,H_2O$, auffassen. — Erhitzt man diesen Körper in einer Stickstoffatmosphäre auf 300 bis 400°, so zersetzt er sich unter Bildung eines neuen tiefbraunen Oxyds von der Formel C_6O_3 nach der Gleichung $3\,C_4O_3 = 2\,(CO + CO_2) + C_6O_3$, das man als ein Anhydrid der Dioxyphthalsäure, $C_8H_6O_6$, ansehen kann. Unter Einwirkung der Wärme entsteht weiterhin aus diesem ein neues, an Kohlenstoff reicheres Suboxyd. Ferner glaubt Verf. durch Erhitzen von vollkommen reinem Kohlenoxyd auf eine Temperatur nahe 550° neben Kohlensäure die Entstehung einer gasförmigen Verbindung, der er die Formel C_2O zuschreibt, beobachtet zu haben, die also ein Anhydrid der Glykolsäure wäre ($C_2H_4O_3 - 2\,H_2O$). Das Kohlenstoffsuboxyd von der Formel C_3O_2, das durch die bedeutsamen Untersuchungen von O. Diels und B. Wolff (vgl. Rdsch. XXI, 136) bekannt geworden ist, steht demnach nicht isoliert da, sondern ist ein Glied einer ganzen Klasse von Körpern. P. R.

Wilhelm Seitz: Die Leber als Vorratskammer für Eiweißstoffe. (Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol., **111**, 309—334, 1906.)

Die Vorrats- oder Reservestoffe sind nach der Begriffsbestimmung des Verf. dadurch charakterisiert, daß ihre prozentische Menge in den betreffenden Organen großen Schwankungen unterworfen ist, während die übrigen wesentlichen Bestandteile der Organe, ganz unabhängig von der Ernährung, fast immer in demselben prozentischen Gehalte vorhanden sind. Bekannt ist die Funktion der Leber als Vorratskammer für Kohlehydrate (vor allem Glykogen), denn wenn auch andere Organe, speziell die Muskeln, stets wechselnde Mengen von Glykogen enthalten, übertrifft die Leber alle die anderen Organe als Ort, wo das Glykogen abgelagert wird, ganz bedeutend. So fand z. B. B. Schöndorff den maximalen Gehalt der Hundeleber an Glykogen zu 18,69%, den der Hundemuskeln zu 3,72%. Beträgt das Gewicht der Leber unter gewöhnlichen Verhältnissen nur etwa 3% des Körpergewichtes, so steigt dies bei reichlicher Kohlehydratnahrung bis zu 12,43% desselben. Für Fette ist als die wichtigste Ablagerungsstätte das interstitielle Bindegewebe anzusehen; unter Umständen kann allerdings der Fettgehalt der Leber eine Höhe erreichen, wie sie in keinem anderen Organ außer im Bindegewebe vorkommt. Es ist aber zu beachten, daß es sich hier nicht, wie bei der Zunahme des Glykogengehaltes, um eine Fähigkeit der Leberzellen selbst handelt, sondern nur um eine Einwanderung des Fettes aus den sonstigen Fettlagern des Körpers. — Es war nun von Interesse, der Frage nahezutreten, ob die Leber auch für Eiweiß — wie für Kohlehydrate und Fette — als Vorratskammer zu betrachten sei. Zu diesem Zwecke ließ — angeregt von Pflüger — Verf. die Versuchstiere (Hühner und Enten) 1—1½ Wochen hungern, während welcher Zeit das Glykogen aus der Leber bis auf Spuren verschwindet, und nach dieser Karenz wurden die Tiere mit einer möglichst eiweißreichen Kost gefüttert. Ist die Leber nun ein Depot für Eiweiß, so mußte sich durch Eiweißmast eine bedeutendere Vermehrung ihres Gehaltes an Eiweiß erreichen lassen, als im übrigen Organismus. Diese Voraussetzung hat sich auch durch die Untersuchung bestätigt. So ergab die Leber der gemästeten Tiere rund dreimal so viel Stickstoff als die der Hungerhühner, und ihr Verhältnis zum Körpergewicht stieg von 1,46 auf 3,754%. Noch günstiger fielen die an Enten angestellten Versuche aus, was wohl auf die Beimengung von Salzen zur Nahrung zurückzuführen ist. P. R.

A. Thevenin: Über die Auffindung von Amphibien im Kohlengebiet von Commentry. (Compt. rend. 1905, t. 141, p. 1268—1269.)

Die ältesten bisher in Frankreich bekannten fossilen Reste von Landtieren entstammen dem unteren Perm von Igornay bei Autun. Die neu aufgefundenen Amphibienreste hingegen finden sich bereits in den hangenden Schichten des Oberen Oberkarbons von Commentry, des sogenannten Stéphaniens, das unseren Ottweiler Schichten entspricht. Sie treten als kohlige Versteinerungen in dem grauen Muttergestein auf und zeigen eine Gesamtlänge von ungefähr 50 mm; der Schwanz mißt etwa 20 mm; die vorderen Gliedmaßen sind etwas kürzer als die hinteren, die Vorderpfoten sind vierzehig, die hinteren fünfzehig, wie bei der Mehrzahl der heutigen Schwanzlurche. Aus den zum Teil erhaltenen Skeletteilen ergibt sich ihre Zugehörigkeit zu der Gattung Protriton, die der aus Böhmen und Sachsen bekannten Gattung Branchiosaurus entspricht. Nach dem Entdecker dieser Versteinerungen nennt Verf. die betreffende Spezies Protriton Fayoli.

Wenn auch nicht so vollständig, wie dieses Credner bei dem Branchiosaurus salamandroides aus Sachsen tun konnte, ist auch bei den Exemplaren von Commentry ihre allmähliche Entwickelung zu beobachten, allerdings ist das jüngste Stadium, das Verf. kennt, von dem ausgewachsenen Zustande im wesentlichen nur dadurch unterschieden, daß es noch Kiemen besitzt. Kurz, ehe die Larve in den ausgewachsenen Zustand übergeht, erlangt sie einen Sklerotalring. Auch die Haut ändert sich: bei der Larve ist sie ober- und unterseits genarbt; nach und nach erscheinen auf der Bauchseite umgekehrt V-förmig angeordnete Schuppenreihen, deren Verknöcherung zuerst in der Gegend des Thorax beginnt und sich dann allmählich auf das Abdomen ausdehnt. Gleichzeitig vervollständigt sich die Schultergürtelregion, wobei das Episternum zuletzt erscheint.

Die Exemplare von Commentry sind sonst schwächer entwickelt als die von Sachsen; ihre ganze Gestalt ist zierlicher, die Knochen der Schädelpartie sind weniger ausgebildet, der Sklerotalring ist nicht von anderen kleinen Knochenplatten umgeben, das Episternum ist kleiner und die Schuppen der Bauchseite sind weniger deutlich. A. Klautzsch.

Vosseler: Die Wanderheuschreckeu in Usambara im Jahre 1903—1904, zugleich ein Beitrag zu ihrer Biologie. (Berichte für Land- und Forstwirtschaft in Deutsch-Ostafrika 2, 291—374, 1905.)

Diese Abhandlung bildet den Inhalt des sechsten Heftes der im Verlage von Carl Winter in Heidelberg erscheinenden Zeitschrift (vgl. Rdsch. 1905, XX, 633). Verf. geht aus von der Schilderung des Einfalles von Schwärmen der Wanderheuschrecke (Schistocerca peregrina Bl.) in Usambara im November 1903 und teilt dann zuerst Beobachtungen über die Eiablage und die Entwickelung der Jungen mit. Die interessanten Angaben werden durch zwei Tafeln vortrefflich illustriert.

Das Weibchen bohrt den am Ende mit vier hornigen Klappen versehenen Hinterleib tief in passendes Erdreich ein und legt die zu einzelnen Klümpchen mittels einer Kittsubstanz verbundenen Eier unregelmäßig durch einander ab, immer aber so, daß der Kopfteil des Embryos gegen die Erdoberfläche gerichtet ist. Dieselben Drüsen, aus denen der Kitt stammt, erzeugen einen schaumigen Pfropf, der nach der Ablage der Eier den von ihnen

nicht eingenommeucu oberen Teil der Erdröhre in dem Maße ausfüllt, als der Hinterleib herausgezogen wird. Durch schnelles Erkalten bildet dieser Schaumpfropf einen Wasser und Verschüttung abhaltendeu Verschluß. Die aus den Eiern ausschlüpfenden Larven legen den Weg ins Freie nicht mit den noch weichen, von einer Haut, dem Amnion, überzogenen Gliedmaßen zurück, sondern nur mit Hilfe der Hautmuskulatur uud der Nackenblase, einem iu der Verbindungshaut zwischen Kopf und erstem Brustsegment liegenden zweihöckerigeu Gebilde, das durch Blutdruck bald stärker, bald schwächer hervorgepreßt wird. Das Amnion umhüllt uicht sackartig den ganzen Körper, wie von einigen angegeben wird, sondern jedes Glied besonders. Am Lichte wird nach Eutstehung eines Risses im Nacken das Amnion nach hiuten abgestreift. Damit erlangt die Heuschrecke ihre volle Bewegungsfreiheit. Es geht nunmehr die postembryonale Entwickelung vor sich, in der die Larve unter Durchmachung von fünf Häutungen zum geflügelten Iusekt heranreift. Die Embryonalentwickelung dauert 16—18 Tage, die postembryonale Entwickelung etwa 50 Tage, worauf 16—20 Tage bis zur Erlanguug der Geschlechtsreife vergehen. Nach rund drei Monaten sind also die Tochterschwärme fortpflanzungsfähig. Während der sexuellen Ausreifuug geht aus iuneren Ursachen die Körperfärhung aus Rosa in Gelb über. Die gelhe Farbe ist ein Fettfarhstoff. Zugleich erlangt der Hinterleib der Weihchen die Fähigkeit, sich durch Dehnung der Hautpartien zwiechen den Segmenteu von 4 auf 8 cm zu verlängeru und so die zur Versenkung der Eier in der Erde nötige Länge zu erhalten. Von der einzeluen Heuschrecke scheinen nur einmal Eier abgelegt werden zu können, innerhalb des Schwarmes aber kann der Vorgang sich wiederholeu.

Die Larven oder Hüpfer beginnen schou im ersten Stadium zu wandern. Die Geschwindigkeit, mit der vier Tage alte Larven marschieren, beträgt 1 m iu der Minute. Dem Wandern der geflügelten Tiere geht ein Schwärmeu frühreifer Tiere über den rückständigeu Altersgenossen und ein Herumziehen in beliebiger Richtuug auf kürzere Entfernung voraus, wobei die Tiere sich in ganz bedeutende Höhen erheben. Mit dem Beginn der Geschlechtsreife hört diese Freizügigkeit auf. Die nunmehr beginnenden eigentlichen Wanderungen werden mit dem Winde unternommen, eine Eigentümlichkeit, die allen Wanderheuschrecken gemeinsam zu sein scheint. Die Annahme Sanders, daß bei diesen Wanderungen das Prinzip des Drachenflugs (der Kopf der Windrichtnng zugekehrt) zur Auwendung komme, ist nach Herrn Vosseler unrichtig. Die Ursachen des Wanderns bleiben nach wie vor dunkel. Das knisternde Geräusch, daß die Schwärme hören lassen, rührt von dem Fallen der Kotmasseu höher fliegender auf die trockeneu Flügel der tiefer wandernden Schwarmtiere her.

Die Mittel zur Abwehr teilt Verf. in mechanische, chemische und biologische. Für die Eingeborenen Deutsch-Ostafrikas eignen sich vorerst nur die mechanischen, wobei das Erschlagen der Larven mit Ruten und Treiben derselben in Gräben in erster Linie in Frage kommt. Von den chemischen Mitteln leistet Seifenlösung, die als Kontaktgift wirkt, vorzügliche Dienste. Gegen drohende Einfälle der Flieger kommen Qualmfeuer, Lärmen nud andere Scheuchvorrichtungen zur Verwendung. Ganz auffallend wirkten die mittleren und höheren Töne eines Signalhornes und Pistous auf die Heuschrecken ein. Anrückende Scharen, damit empfangen, kehrten um nnd rissen aus. Schießen mit Gewehren hatte weniger Erfolg. Für die Verwendung der in Südafrika zur Vertilgung der Heuschrecken heliebten Arsengemische tritt Herr Vosseler uicht ein. Was die biologischen Abwehrmittel anhetrifft, so ist über die allgemeine Verwendbarkeit des Heuschreckenpilzes, den das Bacteriological Institute in Grahams Town in Reinkulturen liefert, noch kein abschließendes Urteil zu fällen; hier sind möglichst viele neue Versuche sehr erwünscht. Auf daucrnde nennhare Unterstützung von seiten schmarotzender Insekten ist nicht zu rechnen, und die von Sander vorgeschlagene Anlage von Vogelgehölzen behufs Vermehrung der natürlichen Feinde der Heuschrecken hält Verf. auch für ausgeschlossen. Das hiologisch-landwirtschaftliche Institut in Amaui ist als Zentralstelle für das Studium aller Kulturschädliuge auch ganz besonders mit der Erforschuug der Heuschreckeuplage in Deutsch-Ostafrika beauftragt. F. M.

Georg Gentuer: Über die Vorläuferspitze der Monokotylen. (Flora 95, 327—383, 1905.)

Bei vieleu Monokotylen und Dikotylen ist die in der Entwickelung dem Blatte vorauseilende Blattspitze in besonderer Weise ausgebildet und stellt ein eigenes Organ dar, das als „Vorläuferspitze“ bezeichnet wird (vgl. Rdsch. 1900, XV, 253). Die interessante Arheit des Herrn Gentuer gewährt einen näheren Einblick in die anatomischen, entwickelungsgeschichtlichen und physiologischeu Verhältnisse dieses merkwürdigen Organs, wie es bei den Dioscoreen, Smilacoideen, Aroideen, Musaceen, Cannaceen, Marantaceeu, Ziugiberaceen, Orchidaceen und anderen Monokotylenfamilien in sehr verschiedenartiger Weise zur Aushildung kommt.

Im ganzen ergibt sich aus dieser Darstellung, daß die Vorläuferspitzen vor allem die Funktionen des Knospenschutzes, der Einleitung der Transpiration und Atmung, sowie der Ablagerung von Exkreten zu erfüllen haben. Meist sind sie diesen Funktionen gleichmäßig angepaßt; in gewisseu Fällen aber treten infolge extremer Lebensverhältnisse die eiuen zugunsten der anderen in den Hintergrund oder verschwinden ganz. Zuweilen übernehmen die Vorläuferspitzen später auch noch andere Funktionen. So bildeu die von Dioscorea macroura durch Emporwölben der Ränder nach außeu abgeschlossene Binnenräume, die mit schleimausscheidenden Haaren erfüllt sind und wasserspeichernde, die Transpiration regulierende Organe darstellen. Außerdem dienen sie wie auch die Vorläuferspitzen anderer Dioscoreen als Träufelspitzen der Ableitung des Niederschlagswassers. Die Vorläuferspitzen von Gloriosa nnd Littonia wandeln sich später in Blattranken um.

Für den Knospenschutz sind die Vorläuferspitzen je nach dem ganzen Aufbau der Pflanze verschiedeu gestaltet. Bei den Dioscoreen stellen sie uach inuen eingebogene oder flache Hüllen von fleischiger Beschaffenheit dar, die die ganze Knospe umgeben und durch Ausscheidung von Schleim diesen Schutz noch verstärken. In anderen Fällen bilden sie pfropfeuartige, massig entwickelte Verschlußkörper zum Schutz der Knospe usw. Auch kann die Blattspitze als Dorn- oder Bohrspitze ausgebildet sein und dient danu als Schutzmittel gegen Tierfraß oder Verletzungeu heim Hervorbrechen aus dem Boden. Bohrspitzen finden sich nameutlich an vielen unserer einheimischen Frühblüher (Scilla, Gagea, Crocus usw.).

Die Bedeutung der Vorläuferspitze für die Einleitung der Transpiration des jungen, noch spaltöffnungslosen Blattes gibt sich dadurch knnd, daß an ihr frühzeitig Wasserspalten oder gewöhnliche Spaltöffnungeu in großer Zahl auftreten. Zuweilen kommt es nicht bis zur Wasserausscheidung, iu andereu Fällen ist die Guttation sehr beträchtlich. Manchmal dient der obere zylindrische Teil der Vorläuferspitze als Abschlußkörper, währeud sich am unteren, flachen Teile die Wasserspalten finden. Ausscheidung tropfenförmigen Wassers ist in einigen Fälleu (z. B. vielen Wasserpflanzen) sogar die ganz oder beinahe ausschließliche Funktion der Vorläuferspitze.

Die Ablagerung von Exkreten in deu Vorläuferspitzen beginnt bereits sehr früh und ist in vielen Fällen im Verhältnis zum übrigen Blatte beträchtlich. Vor allem wird Gerhstoff und Calciumoxalat in Raphiden- nnd Drüsenform abgeschieden. Diese Exkretahlagerung steht

in enger Beziehung zur Blattentwickelung überhaupt und ermöglicht dem jungen Blatte, eine lebhafte Stoffwanderung zu unterhalten und die überflüssigen Produkte durch die früh absterbende Vorläuferspitze auszustoßen.

F. M.

Literarisches.

Otto Biermann: Vorlesungen über mathematische Näherungsmethoden. X und 227 S. gr. 8°. (Braunschweig 1905, Fr. Vieweg & Sohn.)

Aus dem Titel des Buches kann man kaum auf den Inhalt der interessanten Schrift schließen; man findet in ihr Ergänzungen zu einer Reihe von Dingen, die in verschiedenen Gebieten der Mathematik vorkommen, aber dort oft zu kurz abgetan werden.

Der erste Abschnitt behandelt das Rechnen mit genauen und ungenauen Zahlen, also einen Gegenstand, der im Schulunterricht bei Gelegenheit des Rechnens mit abgekürzten Dezimalbrüchen besprochen und dessen Bedeutung schon an dieser Stelle zum Bewußtsein gebracht werden müßte. Insbesondere sind die Regeln der zeitsparenden abgekürzten Multiplikation und Division sehr geeignet, früh Klarheit über die Genauigkeit der Resultate zu verbreiten; ebenso geben physikalische und chemische Aufgaben, bei denen Konstanten von wenigen bekannten Stellen verwendet werden, später passende Veranlassung, diesen Punkt zu erörtern. Der zweite Abschnitt über das rechnerische Prinzip in der höheren Analysis bei der Auswertung unendlicher Reihen liefert die unmittelbare Fortsetzung jener elementaren Betrachtungen.

Die Berechnung der Wurzeln von Gleichungen durch Annäherungsmethoden, welcher der dritte Abschnitt gewidmet ist, findet sonst in der Algebra ihre Stelle; doch werden meistens die bei der Ausführung anzuwendenden Kunstgriffe nicht genügend hervorgehoben oder bei der Darstellung als uebensächlich ganz fortgelassen. Sowohl von den graphischen Verfahrungsarten, als auch von den rechnerischen wird das Notwendigste vorgetragen; gleichwohl hätte Referent für diesen Gegenstand eine größere Ausführlichkeit gewünscht, unter anderem eine Berücksichtigung der Nomographie von d'Ocagne und eine Erwähnung der mechanischen Mittel zur Lösung von Gleichungen.

Den breitesten Raum beansprucht der vierte Abschnitt über Interpolations- und Differenzenrechnung, ein Gebiet, auf welchem der Verfasser in den letzten Jahren produktiv gearbeitet hat. In vier Abteilungen werden nach einander behandelt: die ganze rationale Funktion als Interpolationsfunktion, die Differenzenrechnung, die ganze Interpolationsfunktion zweier Variabeln, die trigonometrische Interpolationsfunktion. Auf ungezwungene Weise schließt sich im fünften Abschnitt die Anwendung der Interpolationsrechnung auf die näherungsweise Quadratur und Kubatur an. Die wirklich gehaltenen Vorlesungen, welche das Buch wiedergibt, mußten sich natürlich auch hier darauf beschränken, die Hauptsachen vorzuführen; dadurch ist manches in Fortfall gekommen, was für die praktische Verwendung bedeutungsvoll ist.

Etwas lose wird im sechsten Abschnitt die Besprechung einiger mathematischer Instrumente angefügt: des Rechenschiebers, des Integraphen, des Amslerschen Polarplanimeters. Die Kenntnis dieser Instrumente ist ja allerdings für den praktischen Rechner sehr wichtig. Schließlich wird in einem Nachtrage noch der Grundgedanke der Ausgleichungsrechnung erörtert.

Diese Übersicht des Inhaltes zeigt die große Bedeutung der abgehandelten Gegenstände für die Praxis, und da sie eben an anderen Orten nicht immer mit der nötigen Sorgfalt dargestellt werden, kann das Buch mit Vorteil von denen zu Rate gezogen werden, welche in der Lage sind, derartige Rechnungen ausführen zu müssen. Wenn Referent den Wunsch angedeutet hat, daß manches in noch größerer Ausführlichkeit und unter Berücksichtigung weiterer Methoden hätte behandelt werden sollen, vielleicht sogar unter Zuspitzung auf wirkliche Aufgaben, für welche Rechenpläne aufzustellen wären, so erklärt er sich ja dadurch für einverstanden mit der Tendenz des Buches, das in der Tat einem wirklichen Bedürfnis entgegenkommt. Bei einer etwaigen neuen Auflage könnten die Schriften von Lüroth und Bruns über das numerische Rechnen, sowie die von Runge über die Theorie und Praxis der Reihen vielleicht noch mehr benutzt werden.

E. Lampe.

Georg Adam: Der gegenwärtige Stand der Abwässerfrage, dargestellt für die Industrie unter besonderer Berücksichtigung der Textilveredlungsindustrie auf Veranlassung des Vereins der deutschen Textilveredlungsindustrie Düsseldorf. 128 S. (Braunschweig 1905, Friedr. Vieweg u. Sohn.) Geh. 3 M.

Die Frage nach der Unschädlichmachung und Beseitigung der Abwässer wird mit dem Wachstum der Industrie und der Gemeinwesen immer wichtiger und dringender; aber ihre Lösung bietet die größten Schwierigkeiten nicht nur in wissenschaftlicher und technischer Beziehung, sondern auch im Hinblick auf die von seiten der Gesetzgebung zu ergreifenden Maßregeln. Einstweilen sind die Verhältnisse nach allen diesen Richtungen hin noch so wenig geklärt, daß es der Arbeit von Generationen bedürfen wird, bis „die Behandlung von Abwässerangelegenheiten in geregelte Bahnen gelenkt ist“. Wenn daher, wie schon ein Blick in die Tageszeitungen lehrt, die Forderung mit immer größerem Nachdruck gestellt wird, daß einer Verunreinigung der Gewässer möglichst zu steuern sei, vergißt man andererseits nur zu leicht, was in dieser Richtung nach dem gegenwärtigen Stande der Sache billigerweise verlangt werden darf.

Einen Beitrag zur Klärung dieser Frage liefert die oben genannte Schrift, welche entstand auf Anregung des Vereins der deutschen Textilveredlungsindustrie, d. h. derjenigen Gewerbebetriebe, die das Rohgarn und das rohe Gewebe weiter verarbeiten, um ihnen die für den Gebrauch erwünschten Eigenschaften der Farbe, des Glanzes, des Griffs usf. zu geben, also der Bleichereien, Färbereien, Zeugdruckereien und Appreturanstalten. In erster Linie für die Mitglieder des Vereins geschrieben, deren Erfahrungen der Verf. eingehend verwertete, ist es dazu bestimmt, die Interessen dieser Gewerbe zu wahren; aber auch alle anderen Industriezweige, welche mit Abwässern zu kämpfen haben, werden daraus ihren Nutzen ziehen.

Die Beseitigung der Abfallstoffe, die jede Industrie erzeugen muß, weil sie Brauchbares von Unbrauchbarem Wertvolles von Wertlosem zu trennen hat, ist für sie selbst schon aus dem Grunde von einschneidender Bedeutung, daß sie mehr oder minder hohe Kosten verursacht, denen eine Gegenleistung nicht entspricht. Die einfachste Art der Entfernung durch Einführen in die Wasserläufe beeinträchtigt, ja verhindert die Verwendung der letzteren für andere Zwecke, für industrielle ebensogut wie für landwirtschaftliche, und unterliegt auch vom Standpunkte der öffentlichen Gesundheitspflege, der Fischzucht usw. schweren Bedenken. So entsteht ein Gegensatz der Interessen, der häufig genug zu Rechtsstreitigkeiten und Maßregeln von seiten der Polizei, der Behörden oder der Gesetzgebung führt. Die Behandlung derartiger Angelegenheiten ist indessen nicht immer eine zweckentsprechende. Es spielt dabei das medizinische Element eine hervorragende Rolle, was bei städtischen Sielwässern ja durchaus berechtigt ist, für die chemische Industrie aber, bei der es sich nicht um Krankheitsstoffe, sondern um Entstehung, Beseitigung der Verunreinigungen und ihre Wirkung auf andere Industriezweige handelt, einen großen Nachteil in sich schließt. Hierzu müßten technisch erfahrene Chemiker beigezogen werden. Zwar be-

steht für diesen Zweck die königl. Versuchs- und Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und -beseitigung in Berlin, welche durch den Verein für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung in innigster Beziehung mit der Praxis steht und schon sehr wertvolle Mitteilungen veröffentlicht hat, und das Hygienische Institut des hamburgischen Staates; aber zurzeit sind solche geeignete Sachverständige noch nicht in genügender Zahl vorhanden, zumal die Hochschulen[1]) diesem Zweige noch wenig Aufmerksamkeit angedeihen lassen. Dazu kommt weiter noch der Einfluß der örtlichen Verhältnisse, welcher eine allgemeine Regelung der Frage auf dem Wege der Gesetzgebung außerordentlich erschwert.

Verf. geht dann im besonderen auf die Abwässer der Textilveredlungsindustrie ein, welche durchaus nicht zu den schlimmsten gehören, aber durch ihre oft ganz harmlose Färbung besonders in die Augen fallen und außerdem schwer zu reinigen sind. In den folgenden Kapiteln wird die Frage behandelt, wie man die Schädlichkeit gewerblicher Abwässer erkennt und bewertet, die Versuche, Grenzwerte für die zulässigen Verunreinigungen aufzustellen, und die Verfahren zur Reinigung und Beseitigung der Abwässer, zumal derjenigen der Textilindustrie, auf mechanischem und chemischem Wege oder durch die Selbstreinigung der Flüsse. Das Ergebnis ist wenig tröstlich. „Wo immer man auf dem Gebiete der Abwässerfrage in technischer und wissenschaftlicher Beziehung hinblickt, herrscht Unklarheit, sei es über Ursache und Wesen der Schädigung, sei es über Zweckmäßigkeit der verschiedenen Reinigungsverfahren und Bedeutung der von der Natur gebotenen Hilfsmittel.“ Dieser Unsicherheit muß auch die Verwaltung wie die Gesetzgebung Rechnung tragen. Zum Schluß bespricht Verf. noch die von privater Seite ausgehenden Bestrebungen auf diesem Gebiete, an denen sich die Industrie selber bis jetzt nur allzuwenig beteiligt, und eine Anzahl von Fällen aus der Praxis. Ein Verzeichnis einschlägiger Literatur ist angehängt.

Das aus der Praxis hervorgegangene und in erster Linie für diese bestimmte Buch gründet sich auf ein eingehendes Studium der vorhandenen Arbeiten und auf eine große Summe praktischer Erfahrung; die bisher von den Behörden ergriffenen Maßnahmen, die Verhandlungen über diesen Gegenstand in den gesetzgebenden Körperschaften u. a. sind eingehend berücksichtigt. Die Schrift ist darum nicht bloß für den Industriellen von großem Werte, sondern auch allen Behörden und Beamten, welche sich mit dieser brennenden Frage zu befassen haben, angelegentlichst zu empfehlen. Bi.

Georg Cohn: Die Riechstoffe. (Zugleich als VI. Bd., 2. Gruppe, II. Abteilung von Bolley-Englers Handbuch der chemischen Technologie.) VIII u. 219 S. (Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn.) Preis 6 M.

Zu den verschiedenen besonderen Arbeitsgebieten, welche sich auf dem Boden der wissenschaftlichen organisch-chemischen Forschung entwickelt haben, der Darstellung der Farb-, Spreng- und Arzneistoffe, ist in neuerer Zeit dasjenige der Riech- und Duftstoffe getreten, das heißt jener chemisch einheitlichen in der Natur vorkommenden oder künstlich dargestellten Verbindungen, welche schon bei gewöhnlicher Temperatur flüchtig sind und vermöge ihres Geruches eine Anwendung im Dienste des Menschen finden. Wir haben hierbei wohl zu unterscheiden zwischen Riechstoffen, welche chemisch einheitlich sind, und den ätherischen Ölen und Parfümen, die Gemische solcher vorstellen, zwischen riechenden Stoffen und Riechstoffen, während die Frage, ob ein Stoff gut oder schlecht riecht, vom subjektiven Empfinden, häufig von der Mode abhängt. Was das erstere anlangt, so spielt dabei auch die jeweilige Ausbildung des Geruchssinnes eine hervorragende Rolle. Viele Gerüche wirken, wie auch Verf. hervorhebt, in konzentriertem Zustande unangenehm, während sie in verdünntem Zustande oft völlig anders und für uns angenehm riechen. Je schärfer nun der Geruchssinn beim einzelnen entwickelt ist, um so mehr wird sich die Grenze zwischen beiden Empfindungen nach der ersten Seite hin verschieben. Wir können dies schon beobachten, wenn wir mit stark parfürmierten, offenbar mit schwächerem Geruchssinn begabten Leuten in Berührung kommen, noch besser aber an den Tieren, besonders den Säugetieren, wo übrigens die Entwickelung des Geruchssinnes, das Spüren und Wittern, mit der Feuchtigkeit der Nase zusammen zu hängen scheint. Scharf empfindende, mit feuchter Nase begabte Tiere meiden alle starken Gerüche, auch solche, die uns angenehm dünken, sorgfältig; Hunde wenden sich mit gleichem Abscheu vom kölnischen Wasser, wie vom Schwefelwasserstoffwasser ab, während die mit stumpfem Geruchssinn und relativ trockener Nase ausgestattete Katze den stark riechenden Baldrian mit Vorliebe aufsucht.

Erst eine genaue Erforschung der Riechstoffe, ihrer chemischen, physikalischen, physiologischen Eigenschaften wird uns die Wege zu einer zielbewußten Synthese solcher Substanzen weisen, und wenn auch in dieser Hinsicht schon manches erreicht wurde — es sei nur an Tiemanns Arbeiten über Vanillin und über Iron, das riechende Prinzip der Veilchenwurzel und wahrscheinlich auch der Veilchenblüten erinnert —, so sind doch die Erfolge auf dem Gebiete trotz des relativ einfachen Baues der hierher gehörenden Stoffe noch gering; in vielen Fällen begnügt man sich damit, gewisse natürlich vorkommende Substanzen durch geeignete chemische Prozesse in Riechstoffe überzuführen, wie dies beim Vanillin, Piperonal, Jonon und dergleichen geschieht.

Es ist eine verdienstliche Aufgabe, welche Verf. sich in vorliegendem Buche gestellt hat, eine allgemeine Musterung der bisher auf dem ganzen Gebiete geleisteten Arbeit vorzunehmen und so die Grundlage zu schaffen, auf welcher weiter gebaut werden kann.

Die Schrift beginnt mit einer Übersicht der einschlagenden Literatur unter Anschluß der deutschen Reichspatente, welche sich auf Isolierung und Darstellung wohlriechender Stoffe beziehen, und bespricht dann die geschichtliche Entwickelung der Chemie der Riechstoffe nebst Angabe der Firmen, welche sich mit der Herstellung natürlicher und künstlicher Riechstoffe befassen. Auf diesen einleitenden Teil folgen allgemeine Bemerkungen über das Vorkommen der Duftstoffe in der Natur, eine tabellarische Übersicht der Pflanzen, welche solche enthalten, nach Gildemeister und Hoffmann und weiterhin eine zweite Tabelle über die in der Natur sich findenden ätherischen Öle, ihrer physikalischen Konstanten und chemischen Bestandteile. Das nächste Kapitel bringt zunächst die Verfahren zur Isolierung der Riechstoffe aus den Naturprodukten, sowie allgemeine Bemerkungen über ihre künstliche Herstellung und im besonderen eine ausführlichere Übersicht der riechenden organischen Verbindungen, geordnet nach ihrem chemischen Charakter. Weiter wird behandelt das physikalische Verhalten der Riechstoffe, ihre Flüchtigkeit, Diffusionsfähigkeit, ihre starke Haftbarkeit an gewissen Stoffen, ihre Intensität usf., ferner ihr chemisches Verhalten, die Beziehungen zwischen chemischer Konstitution und Geruch, die „osmophoren Gruppen“, der Einfluß der Substitution und Isomerie, endlich die Methoden zu ihrer quantitativen Untersuchung, besonders diejenigen für die ätherischen Öle, welche so oft und zwar in ganz raffinierter Weise verfälscht werden.

Schließlich bespricht Verf. noch kurz die Physiologie des Geruches, seine Beziehung zum Geschmack, den Unter-

[1]) Besondere Vorlesungen über Abwässerreinigung sind für das verflossene Sommer- und das laufende Wintersemester von den Hochschulen deutscher Zunge nur an der Universität Berlin und der Technischen Hochschule Braunschweig angezeigt worden. Ref.

schied zwischen dem „scharfen", sehr kleine Mengen wahrnehmenden und dem „feinen", sehr ähnliche Geruchsschattierungen unterscheidenden Geruch, die schnelle Abstumpfung der Nase für einzelne Gerüche, die Schärfe des Geruchssinnes bei Mann und Weib usw. Ein Anhang gibt die Zusammensetzung einer Anzahl künstlicher ätherischer Öle, welche teure natürliche Öle auf Grund der wissenschaftlichen Untersuchung dieser nachahmen, sowie Nachträge. Die sehr belehrende Schrift, der zahlreiche Literaturnachweise und ein ausführliches Sachregister beigegeben sind, wird allen, welche sich über dieses noch so wenig angebaute Feld unterrichten wollen, recht gute Dienste leisten. Bi.

Richard Semon: Forschungsreisen in Australien und im Malaiischen Archipel. IV. Bd.: Morphologie verschiedener Wirbeltiere. 4. Lief. Mit vier lithographischen Tafeln und einer Abbildung im Text. (Des ganzen Werkes Lieferung 26.) Denkschriften der medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena. VII. Bd., 4. Lief. (Jena 1906, Gustav Fischer.)

1. Albert Oppel, Über den feineren Bau des Atmungsapparates der Monotremen, einiger Marsupialier und von Manis javanica. Die Arbeit enthält in erster Linie eine Darstellung des feineren Baues der Kehlkopfschleimhaut, der Trachealschleimhaut und der Lungen bei den niederen Säugetieren und bringt, da sie damit einen von der Literatur fast unberührten Boden betritt, sehr viel Neues und Interessantes. Doch müssen wir bezüglich der Einzelheiten auf die Arbeit selbst verweisen. Hier mag nur gesagt sein, daß Verf. bei allen von ihm untersuchten niederen Säugetieren, Ameisenigel, verschiedene Beuteltiere und Manis javanica, an den Alveolen weder glatte Muskelfasern noch Alveolenporen nachweisen konnte. Auf das Fehlen dieser beiden Bildungen bei den niedersten Säugetieren ist um so mehr Wert zu legen, da daraus hervorgeht, daß sie, wenn sie etwa bei höheren Wirbeltieren oder dem Menschen in gesunden Lungen nachgewiesen würden, durchaus nicht etwas allen Säugetieren Gemeinsames oder Altererbtes darstellen würden.

2. H. Eggeling, Über die Stellung der Milchdrüsen zu den übrigen Hautdrüsen. III. (letzte) Mitteilung: Die Milchdrüsen und Hautdrüsen der Marsupialier. Die Hautdrüsen der Beuteltiere verteilen sich, wie diejenigen der Monotremen und der höheren Säugetiere, auf zwei große Gruppen, die vital sezernierenden, dauernd kanalisierten, mesocrinen und nekrobiotisch (unter Zurückgehen der Zellen) sezernierenden, zweitweise kanalisierten, holocrinen Hautdrüsen. Die erstere Gruppe umfaßt neben den verschiedenen Arten von Schlauchdrüsen und sog. Schweißdrüsen auch die Milchdrüsen, die zweite die sog. Talgdrüsen. Die enge Zusammengehörigkeit der Milchdrüsen und Schweißdrüsen, die von verschiedenen Autoren bereits für höhere Säuger angenommen und von Breslau für die Beuteltiere aus der Entwickelungsweise erschlossen wurde, ist auf das schlagendste erwiesen worden durch die Beobachtungen an den Milchdrüsen erwachsener Beuteltiere. Während bei den Monotremen noch in der ganzen Länge der Mammardrüsen epitheliale Muskelfasern vorhanden sind, bestehen solche bei den Marsupialiern nur noch in bestimmten Abschnitten, bei den höheren Säugern scheinen sie nach den meisten bisher vorliegenden Angaben ganz verschwunden zu sein. Es ist anzunehmen, daß bei den zitzenlosen Monotremen die eigene Muskulatur der Drüsenschläuche bei der Entleerung des Sekretes mitwirkt. Obgleich nun bei den mit Zitzen versehenen Marsupialiern offenbar die Sekreteutleerung der Milchdrüse hauptsächlich durch das Saugen der Jungen erfolgt, sind hier teilweise die epithelialen Muskelelemente erhalten geblieben, während sie bei den höheren Säugern sich angeblich gänzlich zurückbildeten. Dies Verhalten wäre ein weiterer interessanter Beleg für die Zwischenstellung der Marsupialier. —r.

K. C. Schneider: Protoplasmastruktur und Bewegung an Protozoen und Pflanzenzellen. (Wien 1905.)

Der durch seine Strukturstudien an Metazoenzellen und sein Eintreten für den Vitalismus bekannte Verfasser legt in der vorliegenden Arbeit die Resultate dar, zu welchen er durch Überprüfung der Befunde an einer großen Reihe von Protozoen und an den Zellen der Blütenhaare des Kürbis gekommen ist. Die Arbeit zerfällt in einen speziellen Teil, in dem u. a. auch eine neue Klassifikation der niederen Protozoen versucht wird, und in einen allgemeinen Teil. Von den vielen Einzelbefunden des speziellen Teiles erscheint dem Referenten am wichtigsten, daß der Verfasser eine wabige Struktur des Protoplasmas, wie sie Bütschli vor allen annimmt, fast ausnahmslos nicht hat konstatieren können, dagegen fast überall eine fädige oder körnige.

Er fand, daß die Körnchen, welche sich auf den fadenförmigen Pseudopodien entlang bewegen, ebenso wie die Körnchen im Protoplasma der Amöben oder der Zellen von Cucurbita eine autonome, von der Strömung des Protoplasmas nicht beeinflußte Bewegung besitzen.

Was nun die theoretische Ansicht des Verf. von der Struktur des Protoplasmas — ohne Stützstrukturen, wie Fäden — betrifft, so nimmt er an, daß es aus Körnchen — Tagmen — und einer diese Körnchen umgebenden Substanz besteht. Die Tagmen bestehen aus Eiweiß, die umgebende Substanz hat Lipoidcharakter, d. h. sie kann Wasser aufnehmen, ohne sich darin zu lösen. Die Tagmen werden mit den mikroskopisch sichtbaren Granulis identifiziert; dort, wo im Leben keine solchen sichtbar sind, zeigen sie sich nach der Fixation, ein Vorgang, den Verf. als Sichtbarmachen ultramikroskopischer Tagmen auffaßt. Die Tagmen haben autonome Bewegung, sind reizempfindlich und vermehren sich, wie Verf. durch Deduktion ableitet, durch Teilung. Sie sind die lebende, die Lipoidsubstanz die arbeitende Substanz. Bewegung kommt durch Beeinflussung des Kohäsionszustandes der Lipoidsubstanz seitens der Tagmen zustande.

Es will dem Referenten erscheinen, als ob diese Protoplasmatheorie gegenüber den bisher z. B. von Engelmann, Bütschli, Verworn ausgesprochenen, welche Verf. als nicht genügend ablehnt, einen Fortschritt nicht bedeutet. W. Berg.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Royal Society of London. Meeting of February 1. The following Papers were read: „On the Filtration of Cristalloids and Colloids through Gelatine, with Special Reference to the Behaviour of Haemolysins." By J. A. Craw. — „Chemical Action of Bacillus lactis aerogenes (Escherich) on Glucose and Mannitol: Production of 2:3-Butyleneglycol and Acetylmethylcarbinol." By Dr. A. Harden and G. S. Walpole. — „On the Voges and Proskauer's Reaction for certain Bacteria." By Dr. A. Harden. — The Quantitative Estimation of Small Quantities of Nickel in Organic Substances." By H. W. Armit and Dr. A. Harden. — „The Alcoholic Ferment of Yeast-Juice." By Dr. A. Harden and W. J. Young. — „On the Function of Silica in the Nutrition of Cereals. Part I." By A. D. Hall and C. G. T. Morison. — „On the Origin of the Sertoli or Foot Cells of the Testis." By C. E. Walker and Miss A. L. Embleton. — „Studies on Enzyme Action-Lipase." By Maurice Nicloux. — „A Further Communication on the Specificity and Action in Vitro of Gastrotoxin." By Dr. C. Bolton.

Meeting of February 8. The following Papers were read: „On Roches Ellipsoides and on Allied Problems relating to Satellites." By Sir George H. Darwin. —

„Polarisation in Secondary Röntgen Radiation.“ By Dr. C. G. Barkla. Communicated by Professor J. J. Thomson. — „Ionic Size in Relation to the Physical Properties of Aqueous Solutions.“ By W. R. Bousfieldt. Communicated by Professor J. Larmor. — „Explosions of Coal-Gas and Air.“ By Professor B. Hopkinson. Communicated by Professor Ewing. — „On Periodicities in Sunspots.“ By Professor A. Schuster. — „Constants of Explosion of Cordite and of Modified Cordite.“ By Dr. Robert Robertson. Communicated by Colonel H. C. L. Holden.

Académie des sciences de Paris. Séance du 26 mars. H. Deslandres: Méthodes pour la recherche des particules lumineuses mêlées aux gaz de la chromosphère et des protubérances solaires. Application pendant l'éclipse de 1905. — E.-L. Bouvier: Suite aux observations sur les Gennadas ou Pénéides bathypélagiques. — P. Duhem: Sur les quasi-ondes de choc au sein d'un fluide bon conducteur de la chaleur. — Ch. Depéret et L. Vidal: Sur le bassin oligocène de l'Ebre et l'histoire tertiaire de l'Espagne. — Le secrétaire perpétuel signale divers Ouvrages de Camille Matignon, de A.-O. Wheeler, et le fascicule 5 (Oiseaux) des „Décades zoologiques“ de la Mission scientifique permanente d'exploration en Indo-Chine. — J. Esquirol: Éclipse totale de Soleil du 30 août 1905. Protubérances solaires à deux couleurs. — G. Tarry: Sur un carré magique. — E. Goursat: Sur la théorie des caractéristiques. — L. Zoretti: Sur les ensembles discontinus. — P. Fatou: Sur le développement en série trigonométrique des fonctions non intégrables. — Louis Remy: Sur les surfaces hyperelliptiques définies par les fonctions intermédiaires singulières. — C. Cuénot: Sur les déformations des voies de chemins de fer. — E. Seux: Sur un mode de construction des plans aéroplanes, permettant d'augmenter, dans de notables proportions, leur valeur sustentatrice. — L. Malassez: Évaluation de la puissance des objectifs microscopiques. — Jean Becquerel: Sur les variations des bandes d'absorption d'un cristal dans un champ magnétique. — Jules Amar: Osmose gazeuse à travers une membrane colloïdale. — G. Millochau: Contribution à l'étude de la décharge intermittente. — Nogier: Nouvelles recherches sur les ampoules productrices de rayons X. — Ch. Fabry et H. Buisson: Sur l'emploi de la lampe Cooper-Hewitt comme source de lumière monochromatique. — G. Urbain: Sur l'isolement et sur les divers caractères atomiques du dysprosium. — Georges-F. Jauhert: Sur la préparation industrielle de l'hydrure de calcium. — N. Slomnesco: Sur l'action des leucomaïnes xantiques sur le cuivre. — L.-J. Simon: Sur un nouveau type de réactions d'équilibre. — H. Baubigny: Mode opératoire pour le dosage du cadmium. — Trillat et Sauton: Dosage de la matière albuminoïde du lait. — E. Fouard: Sur l'action catalytique exercée par les sels alcalins et alcalinoterreux dans la fixation de l'oxygène de l'air par les solutions de polyphénols. — Eug. Charabot et G. Laloue: Formation et distribution des composés terpéniques chez l'oranger à fruits amers. — L.-G. Seurat: Sur un Cestode parasite des Hûitres perlières déterminant la production des perles fines aux îles Gambier. — N.-A. Barbieri: Origine concrète et très précise des nerfs. — L. Hugounenq et Albert Morel: Sur l'hématogène et sur la formation de l'hémoglobine. — Charrin et Jardry: Hyperthermes opératoires aseptiques. — Émile Argand: Contribution à l'histoire du géosynclinal piémontais. — Louis Gentil: Contribution à la géographie physique de l'Atlas marocain. — A. Grahy annonce à l'Académie qu'il est arrivé à une solution très simple du problème de la Photographie des couleurs. — G. van der Mensbrugghe adresse une note „Sur le danger des poussières dans les galeries de mines“.

Vermischtes.

Daß die stark magnetischen Punkte und Zonen, die man an vulkanischen Gesteinen gelegentlich trifft (die sogenannten „ausgezeichneten“ Punkte und Zonen), in der Regel Wirkungen des Blitzes sind, weiß man, namentlich durch Folgheraiters Untersuchungen; man fand diese starke Magnetisierung an Stellen, von denen man wußte, daß der Blitz dort eingeschlagen, und wo Schmelzspuren seine Anwesenheit bezeugten. Daß man ein und dieselbe Stelle vor und nach dem Einschlagen des Blitzes untersucht hätte, war aber noch nicht beobachtet worden; eine dieshezügliche Mitteilung der Herren Gaetano Platania und Giovanni Platania ist daher besonders beachtenswert. Bei Untersuchungen über den Magnetismus der Gesteine des Ätna hatten sie auch die Blöcke basaltischer Lava und die Ziegelsteine, aus denen die Mauern eines bestimmten Hauses aufgebaut waren, auf ihr magnetisches Verhalten geprüft und an ihnen nur sehr schwachen, kaum nachweisbaren Magnetismus beobachtet. Am 20. September, kurz vor Mitternacht, hat nun ein sehr heftiges Gewitter an dem Hause einen Telephondraht geschmolzen, den 22 mm dicken Erddraht, der ohne Isolation an der Mauer befestigt war, jedoch intakt gelassen. Am nächsten Morgen überzeugten sich die Herren Platania, daß die Mauer längs der Oberfläche, an der der Draht verläuft, stark magnetisch war bis zum Abstande von 13 cm, und zwar lag der Nordpol auf der linken Seite, der Entladungsstrom muß also eine Richtung von unten nach oben gehabt haben. Während desselben Gewitters trafen mehrere Schläge den Blitzableiter eines Palastes und veranlaßten daselbst einige Beschädigungen. Die Leitungen des Blitzableiters bestanden aus 8 mm dicken Kupferdrähten, die durch Porzellanisolierungen 9 bis 20 cm von der Mauer entfernt gehalten wurden. Das Gebäude war noch neu und der Blitzableiter war noch niemals früher vom Blitz getroffen worden. Die Lavablöcke der Mauern fern von den Leitungen zeigten keine merklichen magnetischen Eigenschaften; wenn man sich aber den Leitungen näherte, wurde die Wirkung der Mauer auf die Magnetnadel schon im Abstande von 3 m merklich. Bei einem Leiter konnte man auf der Mauer rechts und links Zonen entgegengesetzter Polarität von 15 cm bis 25 cm Breite nachweisen, und auch hier entsprach die Richtung der Magnetisierung einem Strom von unten nach oben. (Compt. rend. 1905, t. 141, p. 974.)

Im Verfolg seiner seit Jahren fortgesetzten Studien über die flüssigen Kristalle beschreibt Herr O. Lehmann auch fließend-kristallinische Trichiten, die er wie folgt definiert: „Trichiten sind anormal geformte, haarförmig dünne und lange, anomal schnell wachsende Kristalle, welche neben normalen Kristallen, gewöhnlich von einzelnen Stellen derselben ausgehend, sich bilden und häufig unter plötzlicher Verdickung zu normalen Kristallen auswachsen. Ursache ihrer Bildung ist vermutlich eine störende nicht isomorphe Beimischung.“ Fließende Trichiten, die bisher nicht bekannt waren, hat Herr Lehmann an einem Präparat, dem Paraazoxyzimtsäureäthylester, beobachtet, das, von den Herren Vorländer und Siebert dargestellt, wegen seiner vorzüglichen Fähigkeit, fließende Kristalle zu liefern, Herrn Lehmann zur weiteren Untersuchung übergeben war. An dieser Substanz wurden bei Verwendung relativ reichlichen Lösungsmittels, das von den bei niedrigerer Temperatur zur Ausscheidung kommenden, fließenden Kristallen in geringem Maße aufgenommen wird, besonders nach Zusatz anderer Stoffe, die sich mit der fließend kristallinischen Substanz mischen, die fließend-kristallinischen Trichiten beobachtet, deren überraschende und sonderbare Formengestaltungen und Bewegungen von Herrn Lehmann beschrieben und durch 52 Zeichnungen erläutert werden. Hier kann nur auf diese Beschreibungen hingewiesen

und die interessanten Bewegungserscheinungen hervorgehohen werden, welche viel Analogien mit den Gestaltungen und Bewegungen der Organismen darhieten. (Annalen der Physik 1906, F. 4, Bd. 19, S. 22—35.)

Bekanntlich üht frischer Pankreassaft keine eiweißlösende Wirksamkeit aus, sondern das Ferment ist im Pankreas nur als „Vorstufe des Trypsins", als Trypsinogen, vorhanden, das von einer zweiten Substanz, der Enterokinase, die in der Dünndarmschleimhaut enthalten ist, erst „aktiviert" werden muß. Herr J. Molyneux-Hamill wollte nun die Frage entscheideu, oh Trypsinogen und Enterokinase für jede Tierart spezifisch oder oh diese beiden Körper bei allen Vertebraten identisch sind. Zu diesem Zwecke wurde Enterokinase aus der Darmschleimhaut von Hund, Katze, Kaninchen, Ratte, Tauhe, Frosch, Schildkröte, Fisch dargestellt, ferner der Pankreassaft Hund, Katze und Kaninchen entnommen, und verschiedene Mischungen beider Säfte wurden auf ihre Fähigkeit, Gelatine aufzulösen, geprüft. Die Versuche zeigen, daß nicht nur von verschiedenen Tieren stammende pankreatische Säfte durch Enterokinase vom Hund aktiviert werden — wie dies bereits Delezenne nachweisen konnte — sondern, daß auch Enterokinase verschiedener Herkunft den Pankreassaft verschiedener Tiere aktivieren kann. Sie sind also nicht spezifischer Natur, sondern siud, obgleich weit verbreitet in den verschiedensten Tierklassen, dieselben hestimmten chemischen Individuen. Ebenso liegen die Verhältnisse bei dem Sekretin (vgl. Rdsch. 1904, XIX, 339) nach den Untersuchungen von Bayliss und Starling. (The Journal of Physiology 1906, 33, 476—478.) P. R.

Zur Ätiologie der Mosaikkrankheit des Tabaks hat Herr F. W. T. Hunger eine neue Theorie aufgestellt. Die hetreffende Krankheit äußert sich durch das Auftreten von Flecken an den Blättern und späteres Absterben der erkrankten Gewebeteile. Die verhreitetste Ansicht ist, daß die Mosaikkrankheit durch Bakterien hervorgerufen werde. Nach Beijerinck dagegen ist der Erreger kein Mikroorganismus, sondern ein flüssiges oder wenigstens in Wasser lösliches Virus, eiu „Contagium vivum fluidum". Eine dritte Anschauung führt die Entstehung der Krankheit auf eine unhelebte Suhstanz, ein oxydierendes Enzym zurück. Gegen alle diese Ansichten lassen sich Einwände erhehen. Herr Hunger betrachtet entsprechend der letzterwähnten Anschauung das Virus als eine uubelehte Suhstanz, die aher ihrer Wirkung nach nicht in die Zymopboren-, sondern in die Toxophorengruppe gehört. Seine Erklärung stützt sich auf Beohachtungen, die er während eines fünfjährigen Aufenthaltes an Sumatras Ostküste angestellt hat. (Vgl. Ruudschau 1904, XIX, 236.) Das selbständige (uicht durch Infektion hervorgerufeue) Auftreteu der Krankheit ist danach bedingt durch die individuellen Eigenschaften der Pflanze, hesonders wenn durch äußere Umstände deren Widerstandsfähigkeit stark herabgesetzt ist. Die Stoffwechseliuteusität wird dabei übermäßig gesteigert, und es erfolgt eine Anhäufung eines schädlicheu Stoffwechselproduktes, eines Toxius, das auch in normalem Zustande ausgeschieden wird, aber dann keine Störungen hervorruft. Aus der Tatsache, daß das Krankheitsagens durch sogenannte Diffusionshülsen von Pergamentpapier zu diffundieren vermag, schließt Hr. Hunger, daß es auch von Zelle zu Zelle übertraghar sei. Ferner schreiht er dem Virus eine Eigenschaft zu, für die bis jetzt noch keiu Analogon in der Biologie bekannt ist. Er nimmt nämlich an, daß das Phytotoxin beim Eindringen iu normale Zellen eine physiologische Kontaktwirkung auszuüben und dort eine sekundäre Bildung desselbeu Toxins hervorzurufen, also physiologisch-autokatalytisch zu wirken vermag. Auf diese Weise kann das Virus selbständig durch eine Tabakpflanze seinen Weg nehmen und auf die jüngsten Bilduugen Einfluß ausüben. Zugleich ist damit eine Erklärung gegeben für die „Vermehrungsfähigkeit" des Krankheitsagens. Die jetzige Sumatratabakspflanze befindet sich durch die dortige forcierte Kultur in einer großen Metastabilität, so daß geringe Störungen in dem normalen Lebensprozeß schon genügen, um die bezeichneten Wirkungen auszuüben. Durch Zuchtwahl wäre es möglich, verschiedene physiologische Arten zu erzielen, die für gewisse Temperaturgrenzen ihre Widerstandsfähigkeit erblich konstant erhalten würden. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1905, Bd. 23, S. 415—418. Die ausführliche Arbeit ist erschienen in „Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten 1905, Bd. 15, S. 257.) F. M.

Personalien.

Ernannt: Dr. Bertram B. Boltwood und Dr. L. P. Wheeler zu assistant professors für Physik an der Yale University; — Prof. B. K. Emerson vom Amherst College zum Geologen am U. S. Geological Survey.

Berufen: Prof. Dr. Hagenbach von der Technischen Hochschule zu Aachen als ordentlicher Professor der Physik an die Universität Basel; — Dr. S. T. Tamnra, Mathematiker an der Carnegie Institution, als Professor für Dynamik und Schiffs-Magnetismus an das Naval Staff College zu Tokyo.

Habilitiert: Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Brünn Dr. Franz Strunz für Geschichte der Naturwissenschaft und Naturphilosophie an der Technischen Hochschule zu Wien.

Gestorben: Geh. Rat Dr. Gustav Bauer, Professor der Mathematik an der Universität München.

Astronomische Mitteilungen.

Folgende Minima hellerer Veränderlicher vom Algoltypus werden im Mai 1906 für Deutschland auf Nachtstunden fallen:

2.	Mai	9,2 h	*U* Cephei	16.	Mai	10,8 h	*U* Ophiuchi
5.	„	13,7	δ Librae	17.	„	8,2	*U* Cephei
5.	„	13,1	*U* Ophiuchi	19.	„	12,8	δ Librae
6.	„	9,2	*U* Ophiuchi	21.	„	11,5	*U* Ophiuchi
7.	„	8,8	*U* Cephei	24.	„	13,8	*U* Coronae
10.	„	13,9	*U* Ophiuchi	26.	„	12,3	*U* Ophiuchi
11.	„	10,0	*U* Ophiuchi	26.	„	12,4	δ Librae
12.	„	8,5	*U* Cephei	29.	„	9,5	*U* Sagittae
12.	„	11,9	*U* Sagittae	31.	„	11,5	*U* Coronae
12.	„	13,2	δ Librae	31.	„	13,1	*U* Ophiuchi

Die Perioden der heiden neuen Veränderlichen vom Algoltypus, die von Herrn Enebo im Perseus bzw. von Herrn Wolf iu Gemini entdeckt worden sind (Rdsch. XXI, 156, 168), wurdeu von Herrn Graff in Hamburg zu 13,17 bzw. 2,9415 Tagen bestimmt. Hr. E. C. Pickering gibt für den Perseusstern vermutlich auf Grund älterer Harvardaufnahmen die Periode zu 13,199 Tagen an (Astr. Nachr. 171, 13).

Nach Zirkular 88 der Astr. Zentralstelle in Kiel bewegt sich der Komet 1906 c wie folgt weiter:

18.	April	*AR* =	3 h	23,9 m	Dekl. =	+	18°	45′	*H* = 0,27
22.	„		3	31,9		+	20	59	0,23
26.	„		3	39,6		+	23	4	0,20
30.	„		3	47,2		+	25	0	0,17

Wie aus den Tabellen in der vorigen Nummer der Rundschau zu ersehen ist, wird am 6. Mai der Planet Venus ganz dicht am Planeten Mars vorbeigehen und am 11. Mai den Plaueten Jupiter überholen. Die kleiuste scheinbare Distanz von Venus und Mars findet am 6. Mai um 2 h nachmittags statt und beträgt nur 5′. Nach Soneuuntergang ist der Abstand hereits das Dreifache geworden, also etwa ein Mondhalbmesser. Der Minimalabstand Venus—Jupiter beträgt dagegen 1,2 Grad.

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 26. April 1906. Nr. 17.

Das Problem der metallführenden Adern.

Von James Furman Kemp.

(Rede des Präsidenten der New York Academy of Science vom 18. Dezember 1905, Science 1906, N. S., vol. XXIII, p. 14—29.)

(Schluß.)

Die Vorstellung von der Ausdehnung des Grundwassers in die Tiefe z. B. ist unbedingt in Widerspruch mit unserer Erfahrung in jenen bisher wenigen, aber jährlich zunehmenden tiefen Bergwerken, die unter 1500 oder 2000 Fuß reichen. Wo auch immer tiefe Schachte in anderen Gegenden als in denen von aussterbender, aber noch nicht erloschener vulkanischer Tätigkeit errichtet wurden, gingen sie durch das Grundwasser hindurch, und wenn dieses sorgfältig in den oberen Niveaus der Bergwerke eingeschlossen worden, und man ihm nicht gestattete, den Arbeiten in die Tiefe zu folgen, fand man, daß nicht nur immer weniger Wasser vorhanden war, sondern daß die tiefen Niveaus oft trocken und staubig sind. In dieser Richtung ist jüngst Herr John W. Finch, der Staatsgeologe von Colorado, nach reichen Erfahrungen mit tiefen Bergwerken zu dem Schluß gekommen, daß das Grundwasser in der Regel beschränkt ist auf etwa 1000 Fuß von der Oberfläche und daß nur die obere Schicht von diesem in Bewegung und für Quellen verwertbar ist.

Artesische Brunnen erstrecken sich in manchen Fällen bis zu größeren Tiefen als diese und bringen Wasserzufuhren an die Oberfläche, aber ihre eigentliche Existenz setzt eingesperrtes und in einem Zustand von Ruhe befindliches Wasser voraus.

Auf diesen Einwand, daß das Grundwasser flach ist, hat man erwidert, daß, als die Adern gebildet wurden, die Gesteine offenes Gefüge hatten und Zirkulation zuließen, daß aber später die Höhlen und Wasserwege verstopft wurden durch die Ablagerung von Mineralien, durch einen in der Technik Zementierung genannten Prozeß, und da die Zufuhr abgeschnitten worden, erscheinen sie jetzt trocken. Es muß jedoch, damit der Überdruck wirksam sein konnte, einst eine zusammenhängende Wassersäule vorhanden gewesen sein, welche die Stoffe für die Zementierung eingeführt hat. Es ist wenigstens schwierig zu begreifen, wie ein Vorgang, der nur fortschreiten kann durch Zufuhr von Material in sehr verdünnter Lösung, durch die Wirkung der Kristallisation das einzige Mittel seiner Entstehung austreiben kann. Einiges restierendes Wasser müßte notwendig in dem teilweise zementierten Gestein eingesperrt zurückbleiben. Diesen Rest finden wir natürlich nicht, wo die Felsen trocken und die Abfälle staubig sind. In vielen Fällen, wo tiefe Durchschnitte die frische Felswand der Bergwerke durchdrungen haben, war auch die Zementierung, wenn vorhanden, so gering, daß sie der Entdeckung entging.

Wenn wir einmal zugeben, daß dieser Schluß wohlbegründet ist, so entfernt er die eigentliche Grundlage der Vorstellung des meteorischen Wassers und wirft das ganze Gebäude in einen Trümmerhaufen.

Obschon ich nicht wünschen möchte, eine so vernichtende Behauptung wie diese über eine Frage, welche so viele Unsicherheiten einschließt, als positiv hinzustellen, existiert gleichwohl unter einer nicht unbeträchtlichen Gruppe von Geologen eine wachsende Überzeugung, daß die felsige Erdrinde viel dichter ist und weniger offen für den Durchgang von absteigendem Wasser, als allgemein geglaubt worden, und daß die Erscheinungen der Quellen, welche in der Vergangenheit so sehr die Schlüsse beeinflußt haben, nur einen verhältnismäßig flachen, hoch gelegenen Durchschnitt betreffen. Die Erscheinungen der Zementierung, wie wir sie sehen, rühren wahrscheinlich zum großen Teile her von der Wirkung des Wassers, das durch die Sedimente aufgespeichert wurde, als sie ursprünglich abgelagert und von ihm abwärts geführt wurden. Unter Druck kann eine verhältnismäßig geringe Menge Wasser ein wichtiges Vehikel für Neukristallisierung werden.

Bei der obigen Darstellung des Falles der meteorischen Wässer war angenommen worden, daß sie imstande sind, aus den tiefliegenden Felswänden die fein verteilten Partikelchen der metallischen Mineralien auszulaugen, aber die Überzeugung hat bei mir zugenommen, daß wir geneigt gewesen, die Wahrscheinlichkeit dieser Tätigkeit in unseren Diskussionen zu überschätzen. An erster Stelle stützt sich unsere Kenntnis von der Anwesenheit der Metalle in den Gesteinen auf die Analyse von Probestücken, die fast immer von frei liegenden Bergwerksdistrikten gewonnen waren. Das Gestein wurde aufgesucht in einem möglichst frischen und unveränderten Zustande, und man hat sich bemüht, es zu schützen gegen die mögliche Einführung des metallischen Bestandteiles durch dieselben Wässer, welche die be-

nachharten Adern ausgefüllt haben. Wenn wir aber zugeben oder annehmen, daß die Analysenwerte ursprünglich im Gestein sind, und wenn, im Falle letzteres vulkanisch ist, wir glauben, daß die metallischen Mineralien mit den anderen Basen aus dem geschmolzenen Magma auskristallisiert sind, stehen wir noch vor der Tatsache, daß ihre Anwesenheit und Entdeckung im Gestein zeigen, daß sie dem Auslaugen entgangen sind, obwohl sie in einem Distrikt vorkommen, wo die unterirdische Zirkulation besonders wirksam gewesen. Aus den Resultaten, die wir in Händen haben, ist ebensosehr der Schluß zu rechtfertigen, daß die Metalle in den Gesteinen ein Beweis sind gegen die auslaugende Tätigkeit der Grundwasserzirkulation, wie daß sie ihr zum Opfer fallen. Diese Erwägungen streben, die Wirksamkeit der meteorischen Wässer auf die vadose Region, wie sie Posepny nennt, einzuschränken, das ist auf den Gesteinsgürtel, der zwischen dem beständigen Wasserniveau und der Oberfläche liegt. Innerhalb dieser gibt es eine wirksame Lösungszone, wie wir alle seit vielen Jahren wissen; aber, wie vorher festgestellt, die Erfahrung zeigt, daß die Metalle, welche in ihr in Lösung gehen, ein starkes Streben haben, sich wieder niederzuschlagen in, oder nicht weit unter dem Wasserniveau.

Es ist aber von Interesse, einen quantitativen Ausdruck des Problems aufzusuchen, und die oben gegebenen Analysen liefern die erforderlichen Daten.

Ich habe die Werte der verschiedenen Metalle genommen, welche in den Analysen der in den meisten Fällen für normal gehaltenen Wandgesteine gefunden wurden, wobei ich diejenigen vulkanischer Natur ausgesucht habe, weil die Erfahrung zeigt, daß sie am reichsten sind. Die Prozente sind in Pfunden der Metalle per Tonne Gestein umgewandelt; dieser letztere Wert ist dann wieder in Pfunde der wahrscheinlichsten der natürlichen Verbindung oder Minerals in jedem Falle umgewandelt worden. Ich habe weiter berechnet das Volumen eines Würfels, der dem letzteren Gewicht entspricht, und indem ich daraus die Kubikwurzel zog, fand ich die Länge der Kante eines solchen Würfels. Wenn wir nun ein Gestein annehmen vom spezifischen Gewicht 2,70, das ziemlich der Mittelwert ist, und ihm 11 bis 12 Kubikfuß auf die Tonne einräumen oder etwa 20000 Kubikzoll, dann wird die Kante der Kubiktonne 27,14 Zoll sein. Das Verhältnis der Würfelkante des metallischen Minerals zu der Kante der Kubiktonne des einschließenden Gesteins wird uns eine Vorstellung geben von der Aussicht, die ein genügend weiter Spalt, um einen Weg für Lösungswasser zu bilden, haben wird, diese Größe des enthaltenen metallischen Minerals zu treffen. Natürlich vergegenwärtige ich mir, indem ich versuche, diese quantitative Vorstellung einzusetzen, daß das metallische Mineral nicht in einem Würfel vorkommt, und daß durch eine Kubiktonne Gestein mehr als ein Spalt durchgeht; aber ich nehme an, daß die feine Verteilung des metallischen Minerals faktisch Schritt hält mit der geringeren Weite und dem nahen Zusammenstehen der Spalten. Es ist auch beachtet, daß die Gestalt der Mineralien keine kubische ist. Ich habe mich durch mikroskopische Untersuchung der Gesteine und durch die geringe Größe der Metallteilchen überzeugt, daß ihre Zerteilung sicherlich Schritt hält mit jeder zulässigen Lösungsspalte, und daß in der ersten Annahme kein großer Fehler enthalten ist. Die Seiten eines Würfels stellen drei Ebenen dar, die sich unter rechten Winkeln schneiden und welche mathematisch äquivalent sind jeder Reihe von Ebenen, die unter schiefen Winkeln sich schneiden. Wenn wir daher als Würfel die Unterabteilungen auffassen, die sich in unserer Gesteinsmasse durch irgend eine Reihe von durchsetzenden Spalten gebildet haben, so gibt es drei Reihen von Ebenen, von denen jede einzelne den Erzwürfel schneiden kann. Wir müssen daher das Verhältnis der Wahrscheinlichkeit, daß irgend eine einzelne Reihe ihn schneiden wird, mit drei multiplizieren, um den korrekten Ausdruck zu haben. Die Aussicht, daß ein Spalt von der Weite der Würfelkante des eingeschlossenen Minerals den Würfel treffen wird, ist gegeben durch die Verhältnisse in der letzten Kolumne (der hier gekürzt wiedergegebenen Tabelle), von denen ich annehme, daß sie Geltung haben mit zunehmender Feinheit der Zerteilung sowohl der metallischen Mineralien als der Spalten.

	Prozent	Pfund in Tonne	Volum	Würfelkante	Wahrscheinlichkeitsverhältnis
Kupfer .	0,009	0,18	3,42	1,5	1/6
		Bleiglanz			
Blei . .	0,0011	0,22	0,92	0,45	1/20
		Zinkblende			
Zink . .	0,0048	0,96	0,90	0,97	1/12
		Argentit			
Silber . .	0,00007	0,0014	0,006	0,18	1/49
		Gold			
Gold . .	0,00002	0,0004	0,00065	0,086	1/104

Aus der Tabelle ergibt sich klar, daß die Aussichten von einem Maximum beim Kupfer von 1 : 6 durch verschiedene Zwischenwerte bis zum Minimum beim Gold 1 : über 100 variieren. Dies ist gleich der Behauptung, daß bei Spalten, deren Breite dasselbe Verhältnis zur Breite der Gesteinsmasse besitzt wie die Durchmesser der Erzteilchen, die Aussicht, ein Teilchen zu kreuzen, von 1 : 6 bis 1 : 100 variiert. Oder wir können sagen, daß bei Spalten von diesem Abstande 1/6 bis 1/100 des enthaltenen metallischen Minerals ausgelaugt werden können. Wenn daher, wie dies oft in Monographien über die Geologie eines Bergdistrikts geschieht, Schlüsse gezogen werden auf die Möglichkeit der Herleitung einer Erzader aus dem Auslaugen der Wandgesteine, deren Metallgehalt durch Analyse festgestellt worden ist, dann muß der gesamte verfügbare Gehalt durch eine Zahl zwischen 6 und 100 geteilt werden, wenn die obige Betrachtung richtig ist. Diese Verringerung wird in beträchtlichem Grade unseren Glauben an die Wahrscheinlichkeit solcher Vorgänge zu modifizieren streben, wie sie bisher verteidigt wurden. Wir dürfen mit Recht folgende Fragen

stellen. Wie nahe bei einander sind in Wirklichkeit die Spalten, die weit genug sind, um den Lösungen Wasserwege in den obigen Gesteinen zu bieten, und können wir irgend eine bestimmte Vorstellung bezüglich ihrer Verteilung gewinnen? Einige quantitative Ideen von den Verhältnissen können erhalten werden aus der Prüfung der verzeichneten Absorptionsfähigkeiten der vulkanischen Gesteine, welche als Bausteine Verwendung finden. G. P. Merrill hat in seinem wertvollen Werke: „Stones for Building and Decoration", p. 459 diese Werte für 33 Granite und vier Diabase und Gabbros gegeben. Sie schwanken bei den Graniten von einem Maximum von 1/20 bis zu einem Minimum von 1 704. Ich habe das Mittel von ihnen allen genommen und erhielt 1/237. Das heißt, wenn wir einen Kubikzoll Granit nehmen und trocknen ihn vollständig, dann wird er das 237 fache seines Gewichtes an Wasser absorbieren. Das Volum dieses Wassers gibt die offenen Räume oder Leeren im Gestein an. Das durchschnittliche spezifische Gewicht dieser 33 Granite ist 2,647. Wenn wir mittels dieses Wertes unser Wassergewicht in Volumen umwandeln, finden wir, daß sein Volumen $^1/_{90}$ von dem des Gesteins ist. Für die vier Diabasen und Gabbros ergibt sich in ähnlicher Weise das Absorptionsverhältnis 1/310; das spezifische Gewicht ist 2,776 und das Verhältnis der Volume 1/110. Wir können all dies deutlicher ausdrücken, indem wir sagen, daß, wenn wir einen Granitwürfel annehmen und wenn wir alle seine Höhlungen in einen Spalt vereinen, der durch ihn hindurchgeht, parallel einer seiner Seiten, dann wird die Weite des Spaltes zu der Würfelkante sich verhalten wie 1 : 90. Bei den Diabasen und Gabbros wird bei ähnlicher Behandlung das Verhältnis 1 : 110 sein. Diese Werte sind sehr nahe dieselben wie der Durchschnitt der Verhältnisse der Würfelkanten von Gesteinen und Erzen, welche oben in der Tafel gegeben sind, nämlich 1 : 104. Wir können somit schließen, daß, soweit wir den früheren Schluß durch experimentelle Daten kontrollieren können, er nicht weit von der Wahrheit entfernt ist.

Es kann erwähnt werden, daß die porphyrartigen vulkanischen Gesteine, welche nahezu alle Proben für die obigen Analysen geliefert haben, in der Regel äußerst dicht sind und daß ihr Absorptionsvermögen mehr dem der kompakten Granite nahe kommt als dem der offen texturierten. Es ist höchst unwahrscheinlich, daß Grundwasser durch diese Gesteine in irgend merklichem Grade zirkuliert, außer längs der Spalten, welche auf mechanischem Wege erzeugt worden sind, entweder durch Zusammenziehung beim Abkühlen und Kristallisieren, oder durch Faltung und Erdbewegungen. Die Spalten durch Faltung sind in ihrer Ausdehnung sehr beschränkt, und in der größeren Zahl unserer Bergdistrikte beeinflussen sie nur schmale Gürtel, kleine Bruchstücke des Ganzen. Von den Spalten infolge des Abkühlens und Kristallisierens können diejenigen unter uns, welche Gesteinsflächen in Durchschnitten und Driften unter der Erde gesehen haben, wo Durchstiche von den eigentlichen Adern weggenommen worden sind, sich eine Vorstellung bilden, wenn wir das vom Sprengen erzeugte Zertrümmern ausscheiden. Mein persönlicher Eindruck ist, daß sie in den Gesteinen in etwa 1000 Fuß unter der Oberfläche weit von einander getrennt sind, und daß, wenn sie durch die eben angegebenen Verhältnisse kontrolliert werden, sie entschieden ungünstige Materialien sind, aus denen das langsam sich bewegende meteorische Grundwasser (wenn ein solches existiert) so beschränkte und fein verteilte Bestandteile der Metalle extrahieren kann.

Ich habe ferner versucht, die Schlüsse zu kontrollieren durch die verbürgte Erfahrung beim Cyanisieren der Golderze, bei dem das feine Zerreiben so wichtig ist, und ich kann der Überzeugung nicht widerstehen, daß wir geneigt waren zu glauben, das Auslaugen kompakter unterirdischer Gesteinsmassen sei ein viel leichterer und wahrscheinlicherer Vorgang, als die erreichbaren Daten verbürgen.

Sobald wir jedoch es mit den offen texturierten Sedimentbruchstücken und vulkanischen Tuffen und Breccien zu tun haben, ist die Durchgängigkeit so erhöht, daß sie ihr Auslaugen zu einer relativ einfachen Sache macht. Doch soweit die zur Verfügung stehenden Daten reichen, sind sie arm an Metallen, oder außerdem dem Verdacht sekundärer Imprägnierung offen. Sicherlich sind sie selten, wenn überhaupt, von den Erforschern der Bergwerksgebiete als die wahrscheinliche Quelle der Metalle in den Adern erwählt worden.

Sollten die obigen Einwände gegen die Wirksamkeit der meteorischen Wässer gut begründet erscheinen oder wenigstens Bedeutung haben, so folgt, daß die Area, wo sie meist, wenn nicht hauptsächlich wirksam sind, die vadose Region ist, zwischen der Oberfläche und dem Niveau des Grundwassers. Zweifellos nehmen sie aus diesem Abschnitt die Metalle in Lösung und führen sie in die Tiefe. Aber es ist gleichfalls wahr, daß sie einen großen Teil ihrer Ladung verlieren, besonders in den Fällen des Kupfers, Bleis und Zinks an oder nahe dem Niveau des Grundwassers und daß sie besonders wirksam sind bei der sekundären Anreicherung bereits gebildeter, aber verhältnismäßig armer Erzkörper.

Lassen Sie uns nun zurückkehren zu den magmatischen Wässern. Daß die Lavaströme, welche die Oberfläche erreichen, mit ihnen schwer beladen sind, ist nicht zweifelhaft. So schwer beladen sind sie, daß Prof. Ed. Suess in Wien und unser Mitglied Prof. Robert T. Hill in New York Gründe hatten für den Schluß, daß selbst die Wasser der Ozeane in früheren Stadien der Erdgeschichte eher aus Vulkanen abstammen, als, nach dem alten Glauben, die Vulkane ihren Dampf von nach unten durchsickerndem Seewasser ableiten. Aus Essen wie dem Mont Pelée, der in Perioden außerordentlicher Ausbrüche keine geschmolzene Lava gibt, erheben sich die Dämpfe in solchem Volumen, daß Kubikmeilen unsere Maßstäbe werden.

Es liegt kein Grund vor zu glauben, daß viele von den vulkanischen Gesteinen, welche die Ober-

fläche nicht erreichen, irgendwie weniger reich sind, und wenn sie so nahe zur Oberwelt aufsteigen, daß ihre Auswürfe die Oberfläche erreichen können, müssen wir den emittierten Wässern einen sehr wichtigen Anteil an der Uutergrund-Ökonomie zuschreiben.

Diese allgemeine Frage hat in den letzten Jahren bezüglich der heißen Quellen in Europa mehr Aufmerksamkeit auf sich gezogen als in Amerika. So viele Heilquellen und Badeorte heruhen auf ihnen, daß sie sehr wichtige Grundlagen für örtliche Einrichtungen und einträgliche Unternehmungen sind. Prof. Suess, den ich schon vorhin zitiert habe, hielt vor einigen Jahren eine Rede hei einem Jahresfest in Karlshad, Böhmen (anf der Versammlung Deutscher Naturforscher uud Ärzte in Karlshad, Rdsch. 1905, XVII, 585, 597, 609), in welcher er behauptete, daß im Karlshader Distrikt die natürlichen Fassungsbecken ungenügend waren, die Wasser zu ergänzen, und daß sowohl die unveränderliche Zusammensetznng als die Menge in feuchten nnd trockenen Jahreszeiten eiuem meteorischeu Ursprung widersprechen. Man glaubt daher, daß Wasser aus den unterirdischen vulkanischen Gesteinen, deren Existenz an der Lokalität wohl hekaunt ist, die Quelle der Thermen ist. Die gleiche Untersuchung hat den Dr. Rudolf Delkeskamp in Gießen und andere Beobachter zu ähnlichen Schlüssen geführt für andere Thermen, so daß die magmatischen Wässer in dieser Beziehnng eine so hervorragende Stellnng eingenommen hahen, daß nur geringe Zweifel über ihre wirkliche Entwickelung nnd Bedentung vorhanden sind.

Alle mit den westlichen und südwestlichen Bergdistrikten Vertrauten wissen aus der Erfahrung, daß die metallführenden Adern fast immer vergesellschaftet sind mit intrusiven Gesteinen, und daß in sehr vielen Fällen die Periode der Erzbildung nachweislich hart gefolgt ist dem Eindringen der Eruptionsmassen. Der Schluß war daher natürlich und nnvermeidlich, daß die magmatischen (juvenilen) Wässer, wenn nicht das einzige Einführungsmittel gewesen, so doch das überwiegende.

Bezüglich ihrer Emission aus der sich abkühleuden und kristallisierenden Masse geschmolzenen Materials sind wir vielleicht noch nicht ganz im klaren oder gefestigt in unseren Vorstellungen. Solange die Masse hoch temperiert ist, ist das Wasser poteutiell anwesend als dissoziiert in Wasserstoff und Sauerstoff. Wir sind nicht genügend unterrichtet über das chemische Verhalten dieser Gase zu den Elementen der metallischen Mineralien. Chlorwasserstoffsäuregas ist sicherlich ein weit verhreiteter Begleiter. Wenn, wie es wahrscheinlich ist, diese Gase allein oder mit anderen Elementen als Vehikel für das Entfernen der Bestandteile der Erze und Gänge dienen können, so sind die Möglichkeiten, überall auszutreten, am größten, während das vulkanische Gestein vollständig oder zum großen Teil geschmolzen ist. Zum Teil könuen sogar die Erscheinungeu der Kristallisation der gesteinhildenden Mineralieu selbst veranlaßt sein durch den Verlust der gelösten Gase. Durch geschmolzenes und noch flüssiges Gestein können die Gase nach außen sieden, wenn der Druck nicht ausreichend ist, sie zurückzuhalten, und sie würden, wären ihre chemischen Kräfte ausreichend, Gelegenheit hahen, selbst spärlich verteilte Metalle aufzunehmen.

Wenn andererseits ihr Auswerfen, wie es wahrscheinlich scheint, zum größten Teil eine Funktion des Erstarrungszustandes ist und allmählich erfolgt, während die Masse fest wird, oder bald nachher, dann müssen sie längs der Spalten und Öffnungen, deren Verhältnis zu der ganzen Masse dem oben angegehenen ähnlich sein müßte, entweichen. Sie könnten eine erhöhte Fähigkeit hesitzen, und hesitzen sie wahrscheinlich wirklich, in einer durchdringenderen und vollkommeneren Weise die fein verteilten Metallteilchen aufznlösen als die verhältuismäßig kalten meteorischen Wässer, welche später das Gestein durchsickern; aber bezüglich des Prohlems des Auslaugens sind die allgemeinen Verhältnisse der Spalten zur Masse ganz die gleichen für beide, und es ist ebenso wahr, daß die Entdeckung der Metalle durch Analyse vulkanischer Gesteine beweist, daß durch keinen von beiden Prozessen der ganze ursprüngliche Gehalt weggenommen worden.

Wir können jedoch eine vulkanische Gesteinsmasse sogar als die Quelle des Wassers betrachten, wenn nicht der Erze und des Ganggesteins, und dann haben wir ein wohl bestimmtes Reservoir für dieses Lösungsmittel in einem hoch erhitzten Zustande und in der erforderlicheu Tiefe iunerhalb der Erde. Sowohl vou seiner elterlichen Masse wie von dem durchsetzten überlagernden Gestein kann es die Metalle nnd das Ganggestein entnehmen.

Bei der nach ohen gerichteten und besonders hei dem Ende der Wanderung können die Meteorwässer sich mit dem magmatischen mischeu, und in dem Maße wie Temperatur und Druck sinken, erfolgt die Fällnng der gelösten Ladungen, und nusere Erzmassen entstehen. Allmählich wird die Quelle des Wassers uud der Euergievorrat erschöpft; die Zirkulationen ersterben, und die Periode der Aderbildung, die, geologisch gesprochen, verhältnismäßig kurz ist, schließt ab. Sekundäre Anreicherung durch die Tätigkeit der meteorischen Wässer bleibt allein zurück, um den Charakter der Erzablagerung zu beeinflussen, und soweit es sich um den Bildungsvorgang unserer Adern in den westlichen Bergdistrikten handelt, ist dies die Vorstellung, welche Jahr nm Jahr an Anhängern gewonnen hat, und die im ganzen vollständig übereinstimmt mit den beobachteten geologischen Verhältnissen. Es stimmen mit ihnen, wie ich hinzufügen kann, mehrere andere wichtige Besouderheiten, auf die einzugehen mir die Zeit fehlt.

Francis L. Usher und **J. H. Priestley:** Untersuchung über den Mechanismns der Kohlenstoffassimilation in grünen Pflanzen. (Proceedings of the Royal Society 1906, B. 77, 369—376.)

Diese wichtige Arbeit nimmt ihren Ausgangspunkt von den bekannten Vermutungen über das Anftreten

von Formaldehyd als erstem Assimilationsprodukt in der Pflanze und knüpft an den vor 13 Jahren veröffentlichten Versuch von A. Bach (vgl. Rdsch. 1893, VIII, 392) an, der zum erstenmal die Zersetzung der Kohlensäure durch das Licht außerhalb der Pflanze nachwies. Bach fand, daß beim Durchgang von reiner Kohlensäure durch eine 1,5 proz. Lösung von Uranacetat, die in einer Glasflasche der Einwirkung des Sonnenlichtes ausgesetzt war, ein aus einem Gemisch von Urauperoxyd mit niederen Oxyden bestehender Niederschlag entstand und daß die Lösung Formaldehyd enthielt. Nach Bachs Auffassung wirkt das Uranacetat als chemischer und optischer Sensibilisator und entstehen bei der Zersetzung der Kohlensäure anfänglich Wasserstoffsuperoxyd und Formaldehyd.

Die Verff. haben nun zunächst die Versuche Bachs wiederholt und sowohl die Bildung von Uranperoxyd wie von Formaldehyd bestätigt. Die im Laufe von drei Wochen bei hellem Wetter erfolgte Zersetzung war aber nur gering, und hierfür geben die Verff. folgende Erklärung: 1. Das Uranacetat steht als chemischer Sensibilisator hinter dem in der grünen Pflanze wirksamen deshalb weit zurück, weil der Sauerstoff nicht vollständig aus der Aktionssphäre entfernt wird, wie es bei der Pflanze geschieht, sondern als fast unlösliches Peroxyd zurückbleibt, das mit dem anderen Produkt, dem Formaldehyd, wieder eine Umsetzung erfährt. 2. Als optischer Sensibilisator ist das Chlorophyll dem Uranacetat überlegen, da dieses keine Absorption im Rot und nur zwei schwache Banden zwischen F und G hat.

Um nun die Reaktion zu beschleunigen, führten die Verff. Versuche mit starken Konzentrationen von Kohlensäure aus, indem sie Glasröhren zu drei Viertelu mit Uranacetatlösung füllten, in flüssiger Luft abkühlten und nun Kohlensäure hineinließen. Die Röhren wurden dann versiegelt und dem hellen Sonnenschein ausgesetzt. Es erfolgte Erwärmung bis zur Lufttemperatur, und schon nach einer Viertelstunde begann die Bildung eines Niederschlages; nach 24 Stunden war die Reaktion beendet. In den Röhren fand sich Uranperoxyd und Ameisensäure, aber kein Formaldehyd.

Gegen die hier vertretene Auffassung von der Entstehung des Formaldehyds und der Ameisensäure ließ sich einwenden, daß Uranacetat in Lösung eine beträchtliche Hydrolyse erleidet, und daß jene Verbindungen daher aus der anwesenden Essigsäure entstanden seien. Es konnte aber gezeigt werden, daß Uransulfat sich ganz ebenso verhielt wie das Acetat.

Zu allen hier erwähnten Versuchen wurden Parallelversuche ausgeführt: 1. mit Uranlösung und Kohlensäure im Dunkeln, 2. mit kohlensäurefreier Lösung im Licht. In keinem Falle entstand ein Niederschlag.

Wenn auch in der Pflanze die Kohlensäurezersetzung mit der Bildung von Formaldehyd und einem Peroxyd beginnt, so muß ersteres wegen seiner Giftigkeit jedenfalls rasch weiter umgewandelt werden, während das Peroxyd alsbald unter Sauerstoffentwickelung zersetzt werden muß.

Als Urheber der Sauerstoffabscheidung vermuteten die Verff. einen Katalysator. Um hierfür einen Beleg zu gewinnen, tauchten sie Wasserpestpflanzen (Elodea) in eine verdünnte Lösung von Wasserstoffsuperoxyd. Es trat sogleich eine rasche Zersetzung mit Sauerstoffentwickelung ein. Der Prozeß ging im Dunkeln ebenso rasch vor sich wie im Lichte.

Um die Natur des Katalysators zu ermitteln, wurden folgende Versuche ausgeführt: 1. Eine Pflanze (Elodea) wurde auf 30 Sekunden in kochendes Wasser und dann in Wasserstoffsuperoxydlösung getaucht; es trat keine Wirkung mehr ein. 2. Nach Behandlung mit verdünnten Lösungen von Jod, Quecksilberchlorid und Schwefelwasserstoff erfolgte keine Wirkung. 3. Elodeapflanzen wurden zwei Stunden in Luft aufgehängt, die zur Tötung des Protoplasmas mit Chloroformdampf geschwängert war; nachdem ihnen dann weiter zwei Stunden Zeit gelassen war, um sich zu erholen, wurden sie in Wasserstoffsuperoxydlösung gebracht; es trat rasch Sauerstoffentwickelung ein. 4. Nach dem Eintauchen in sehr verdünnte Formaldehydlösung wurde Wasserstoffsuperoxyd nicht zersetzt.

Diese Versuche scheinen auf die Anwesenheit eines katalysierenden Enzyms zu deuten. Durch 48stündiges Digerieren getrockneter Elodea bei 30° und Ausfällen mit absol. Alkohol im Überschuß gelang es, dieses Enzym zu erhalten. Es bildet, getrocknet, ein hellbraunes Pulver, das Diastase enthält und in wässeriger Lösung Wasserstoffsuperoxyd zersetzt, was gewöhnliche Malzdiastase nicht tut.

Bei der mikroskopischen Beobachtung eines Elodeablattes in verdünntem Wasserstoffsuperoxyd wurde erkannt, daß Gasblasen nur von den Chloroplasten abgeschieden wurden, was auf die strenge Beschränkung dieses Enzyms auf den Sitz des photosynthetischen Prozesses hinweist.

Eine große Zahl von Gefäßkryptogamen und Phanerogamen aller Hauptgruppen wurde auf die Anwesenheit des Enzyms geprüft, und in allen Fällen konnte die Fähigkeit der Katalysierung von Wasserstoffsuperoxyd nachgewiesen werden, obwohl die Energie der Zersetzung sehr verschieden war. Das Enzym tritt auch in etiolierten Blättern und in Kartoffelknollen auf und scheint danach sowohl an Chloroplasten wie an Leukoplasten geknüpft zu sein.

Um die Anwesenheit von Formaldehyd in der Pflanze nachzuweisen, sind gesunde, assimilierende Blätter nicht geeignet, da, wie hervorgehoben, diese Verbindung in der Pflanze sehr rasch weiter umgewandelt werden muß. Es mußte daher mit getöteten Blättern operiert werden. Aus verschiedenen Gründen war nicht zu vermuten, daß die Kondensation des Formaldehyds zu anderen Kohlenhydraten durch eine in der Pflanze vorhandene chemische Substanz herbeigeführt werde; eine solche müßte allerdings auch nach der Tötung des Protoplasmas und der Enzyme ihre Wirkung ausüben.

Die Verff. tauchteu nun gesunde Elodeasprosse 30 Sekunden in kochendes Wasser (wodurch Protoplasma und Enzyme getötet wurden) und setzten sie dann in mit Kohlensäure gesättigtem Wasser dem Sonnenlichte aus. Im Laufe von einigeu Stunden war die tiefgrüne Farbe der Blätter vollständig gebleicht, und als die gebleichten Sprosse in eine mit schwefliger Säure entfärbte Lösung von Rosanilin getaucht worden, trat eine Rötuug ein. Das ursprüngliche grüne Material zeigte, als es in derselben Weise behandelt wurde, keine Färbung. Es war also ein Stoff von der Natur eines Aldehyds in den getöteteu uud gebleichten Blättern anwesend, der in den lebenden fehlte. Man kann sich nun den Vorgang bei diesem Versuch folgendermaßen vorstellen: Normale Photolyse der Kohlensäure führt zur Entstehung von Wasserstoffsuperoxyd und Formaldehyd. Da die Enzyme zerstört sind, so oxydiert das Wasserstoffsuperoxyd, anstatt in gewöhnlicher Weise katalysiert zu werdeu, das Chlorophyll zu einem farblosen Stoffe, während sich gleichzeitig so viel Formaldehyd anhäuft, wie dem zur Zerstöruug des Chloropbylls erforderlichen Wasserstoffsuperoxyd äquivalent ist.

Zur Begründung dieser Erklärung wurden folgende Versuche ausgeführt. Zunächst war festzustellen, ob die obeu erwähnte Färbung durch Formaldehyd hervorgerufen wird. Zu diesem Zwecke wurden Blätter, die auf die bezeichnete Weise getötet und in Kohlensäurelösung gebleicht worden wareu, 12 Stunden lang in Anilinwasser gelegt uud darauf unter dem Mikroskop bei starker Vergrößerung untersucht. Daneben wurden getötete und einfach durch Wasserstoffsuperoxyd gebleichte Blätter in derselben Weise behandelt.

In dem ersteren Falle nun stellten sich die Chloroplasten als Zentren von Aggregaten gut ausgebildeter Kristalle dar, die den künstlich aus Anilinwasser und Formaldehyd hergestellteu Kristallen von Methylenanilin glichen. Sie waren löslich in verdünnten Mineralsäuren und auch in warmem Alkohol, woraus sie in der Zelle beim Abkühlen auskristallisierten.

Die künstlich mit Wasserstoffsuperoxyd gebleichten Blätter zeigteu dagegen keiue Kristalle.

Nun wurde der Versuch gemacht, den Formaldehyd außerhalb der Pflanze zu erhalten. Dazu wurde eine große Menge grüner Meeresalgen (Ulva und Enteromorpha) getötet, in Kohlensäurelösung gebleicht und der Dampfdestillation unterworfen. Das Destillat wurde in zwei Teile geteilt und zu dem größeren Anilinwasser gefügt. Nach einiger Zeit bildete sich ein weißer Niederschlag; dieser wurde gesammelt und neben Methylenanilin, das zum Vergleich diente, erhitzt. Er schmolz bei 3° oder 4° unter dem Schmelzpunkt der reinen, künstlich bereiteten Substanz. Der zweite Teil des Destillats wurde mit Ammoniak auf dem Wasserbade eingedampft, und der in Wasser aufgelöste und mit Bromwasser behandelte Rückstand gab das charakteristische Tetrabromderivat des Hexamethylentetramins.

Hierans geht hervor, daß Blätter, in denen Protoplasma und Enzyme getötet worden sind, unter günstigen Assimilationsbedingungen Formaldehyd bilden, bis der photolytische Prozeß durch die Zerstörung des Chloropbylls sein Ende erreicht.

Es war nun weiter notwendig zu bestimmen, ob die Kondensation des Formaldehyds zu Kohlenhydraten auf ein von den Chloroplasten ausgeschiedenes Enzym zurückzuführen ist, oder ob sie durch das Chlorophyllkorn-Protoplasma selbst hervorgerufen wird. Hierzu wurden Elodeapflanzen in Luft, die mit Chloroformdampf beladen war, zwei Stunden lang aufgehängt, wodurch das Protoplasma getötet wurde, die Enzyme aber verschont blieben. Darauf wurden sie in gesättigter Kohlensäurelösung dem Sonnenlicht ausgesetzt. In einigen Stunden wurde das Chlorophyll gebleicht, und es fand sich Formaldehyd in der Pflanze.

Mithin ist das Protoplasma des Chloroplasten das kondensierende Agens. Die Bleichung des Chlorophylls beruht in diesem Falle darauf, daß das anfänglich noch wirksame, also Wasserstoffsuperoxyd zersetzende Enzym durch den sich anhäufenden Formaldehyd rasch vergiftet wird. Bei diesem Versuch ist die Grenze der Anhäufung von Formaldehyd in der Pflanze erreicht; es wird davon eine Menge gebildet, die äquivalent ist der Menge von Wasserstoffsuperoxyd, das bis zur Tötung des Enzyms katalysiert wird, plus einer Menge, die dem zur Zerstöruug des Chlorophylls erforderlichen Wasserstoffsuperoxyd äquivalent ist.

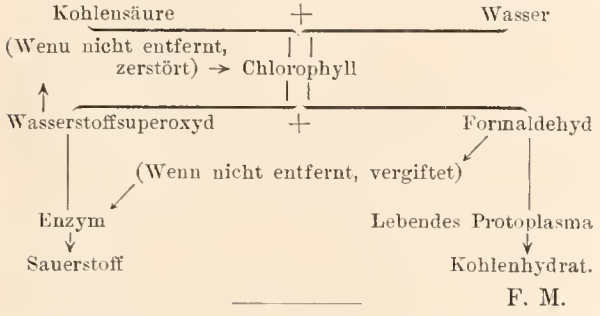
Daß eine gewisse Menge Wasserstoffsuperoxyd katalysiert wird, wenn allein das Protoplasma tot ist, wurde auf folgende Weise gezeigt. Von drei etwa gleichen Elodeamengen wurde die eiue (A) durch Eintauchen in kochendes Wasser getötet, die zweite (B) zwei Stunden lang in Luft, die mit Chloroformdampf gesättigt war, aufgehängt, wobei das Protoplasma, aber nicht die Euzyme getötet wurden, uud die dritte (C) diente zum Vergleich. Alle drei wurdeu in Kohlensäurelösung unter Trichter mit umgekehrten Reagenzgläseru gebracht und 12 Stuuden lang der Einwirkung von künstlichem Licht ausgesetzt. Aus A entwickelte sich kein Sauerstoff, von B wurden 0,3 cm^3, von C 2,8 cm^3 abgegeben. Bei B konnte nach der Lichteinwirknng keine katalytische Wirkung auf Wasserstoffsuperoxyd mehr beobachtet werden, während vorher kräftige Zersetzung stattgefunden hatte.

Als Gesamtergebuis der Untersuchung stelleu die Verff. folgende Sätze auf:

1. Die Pbotolyse der Kohlensäure kann außerhalb der Pflanze bei Abwesenheit von Chlorophyll erfolgen, vorausgesetzt, daß eins der Produkte entfernt wird. 2. Die normalen Produkte der Photolyse sind Wasserstoffsuperoxyd und Formaldehyd, doch kann unter bestimmten Bedingungen Ameisensäure gebildet werden. 3. Die Zersetzung des Wasserstoffsuperoxyds wird in der Pflanze durch ein katalysierendes Euzym von allgemeiner Verbreitung herbeigeführt. 4. Die Kondensation des Formaldehyds hängt vou dem gesunden Zustande des Protoplasmas ab.

Es gibt also drei Faktoren, die für die Photosynthese aus Kohlensäure und Wasser in der Pflanze wesentlich sind, nämlich a) die Lebenstätigkeit des Protoplasmas, b) die Anwesenheit eines katalysierenden Enzyms, c) die Gegenwart von Chlorophyll. Wenn einer dieser Faktoren ausgeschaltet wird, so erreicht der Prozeß der Photosynthese sein Ende infolge der Zerstörung des optischen Sensibilisators, des Chlorophylls.

Die Beziehungen zwischen den verschiedenen Faktoren stellen die Verff. durch folgendes Diagramm dar.



F. M.

G. Kučera: Über die von den sekundären β- und γ-Strahlen des Radiums in verschiedenen Gasen hervorgebrachte Ionisation. (Annalen der Physik (4) **18**, 974—990, 1905.)

Wenn Radiumstrahlen auf feste oder flüssige Körper auffallen, so entsteht, wie Becquerel im Jahre 1901 auf photographischem Wege gefunden hat, an den bestrahlten Stellen eine neue Radiation, die sog. Sekundärstrahlung. Die vorliegende Arbeit hat sich das Studium der von solchen Sekundärstrahlen in verschiedenen Gasen erregten Leitfähigkeit zur Aufgabe gemacht, um auf diese Weise einen Einblick in die Natur dieser Strahlen zu erhalten.

Als Strahlungsquelle diente eine kleine Kapsel mit 5 mg reinstem Radiumbromid, die sich am Ende einer zentralen Bohrung eines 9,5 cm dicken und 14,5 cm langen Bleizylinders befand. Die ausgesandten Strahlen enthielten, da sie zunächst ein Glimmerblättchen zu durchlaufen hatten, nur die β- und γ-Strahlung des Radiums. Diese gelangte auf einen unter etwa 45° Neigung vor der Zylinderöffnung aufgestellten Schirm aus verschiedener Substanz, von dem bei der Bestrahlung sekundäre Strahlen ausgingen, die in das Gehäuse eines seitlich aufgestellten Blattelektroskops eintraten und dort die Leitfähigkeit des eingeschlossenen Gases hervorrufen konnten. Es war dabei der in bestimmter Zeit auftretende Ladungsverlust des auf etwa 300 Volt geladenen Elektroskops zu beobachten, wenn das Gehäuse mit verschiedenen Gasen — Luft, Wasserstoff, Sauerstoff, Kohlensäure, Schwefeldioxyd — gefüllt und Schirme aus verschiedenem Material — Blei, Platin, Kupfer, Aluminium, Glas, Ebonit, Papier usw. — bestrahlt wurden. Wurde außerdem die Bohrung im Bleizylinder einmal mit einer 6 mm dicken Bleiplatte bedeckt, einmal offen gelassen, so ließ sich daraus das Verhältnis der Sekundärstrahlung, die durch die schnellen γ-Strahlen hervorgerufen wird, zur gesamten, durch alle primären β- und γ-Strahlen verursachten ermitteln. Die Versuche ergaben für diesen Fall, daß nur etwa 2 % der gesamten sekundären Strahlung auf primäre γ-Strahlung zurückzuführen ist. Außerdem ergab sich eine relativ sehr merkliche Sekundärstrahlung, wenn kein fester Schirm den primären Strahlen in den Weg gestellt war, was darauf hinweist, daß jetzt die durchstrahlte Luft selbst die Quelle neuer Strahlung ist.

Die beobachtete Leitfähigkeit aller Gase war im allgemeinen um so größer, je höher die Dichte oder auch das Atomgewicht der sekundär emittierenden Substanzen war. Eine direkte Proportionalität ließ sich aber nicht erkennen; vielmehr schien die relative Leitfähigkeit um so größer zu sein, je kleiner die Dichte des betreffenden Stoffes. Setzt man die Leitung im Gas für Blei gleich 1000, so ergibt sich für das Verhältnis Leitfähigkeit : Dichte der Wert 87,5, während für Zink 86,7, für Aluminium 117 und für Luft gar 33000 folgte. Die relative Leitfähigkeit der einzelnen Gase war: Luft 1,00, Wasserstoff 0,16, Sauerstoff 1,20, Kohlensäure 1,55, Schwefeldioxyd 1,81 bis 2,32 und zwar war das Verhältnis der einzelnen Werte immer dasselbe, gleichgültig, welche Substanz als Sekundärstrahlenquelle diente. Vergleicht man das Resultat mit den relativen Leitfähigkeiten, welche Strutt für die primären β- und γ-Strahlen in den genannten Gasen früher gefunden hat, so ergibt sich völlige Übereinstimmung. Dies deutet darauf hin, daß die Sekundärstrahlung vorwiegend aus β-Strahlen bestehen muß, wie es schon Mc. Clelland aus der magnetischen Ablenkung derselben folgerte. Die Annahme Rutherfords, daß an der Aufprallstelle negativer Quanten eine weiche Röntgenstrahlung entstehe, scheint sich also nicht zu bestätigen, da sie wohl eine von den β- und γ-Strahlen stark abweichende Leitfähigkeit verursachen müßte. Allerdings dürfte dieser Schluß, wie Referent meint, nur gezogen werden bei bestimmter Voraussetzung bezüglich der Dicke durchstrahlter Gasschicht.

Auffallend ist die Beobachtung des Verf., daß die Leitfähigkeit frisch bereiteter Gase anfänglich größer ist als einige Zeit später; besonders deutlich zeigte sich dies bei Schwefeldioxyd. Es wird vermutet, daß sehr träge, von der Darstellung herrührende Elektrizitätsträger vorhanden seien, die sich nur sehr langsam entladen und die in das Elektroskopgehäuse gelangten, obwohl das Gas einen hoch geladenen Zylinderkondensator vorher passieren mußte. Das Verhalten der Luft aber, wonach nach einiger Zeit der Leitfähigkeitsabnahme wieder von selbst eine Zunahme eintrat, dürfte kaum durch diese Vermutung verständlich werden.

A. Becker.

Umberto Majoli: Einige Versuche über unvollkommene Kontakte. (Il nuovo Cimento 1905, ser. 5, tom. X, p. 152—155.)

Legt man über zwei parallele, horizontale, feine Platindrähte, die vorher ausgeglüht worden, vorsichtig einen dritten Draht von gleichem Metall und verbindet sie mit einer Kette und einer elektrischen Klingel, so bleibt die Vorrichtung stumm, weil die zwei losen Kontakte einen zu großen Widerstand dem Strome darbieten. Wenn man hingegen in der Nähe eine kräftige oszillatorische Entladung erzeugt, wird der Widerstand kleiner und die Klingel tönt. Diese Widerstandsabnahme bleibt bestehen, auch wenn man für eine bestimmte Zeit den Strom aufhebt, wenn man nur dafür sorgt, daß die drei Drähte nicht von einem Stoß getroffen werden, der sie sofort in den ursprünglichem Zustand versetzt. Dies ist eine bekannte Erscheinung. Wenn man nun aber, während das System den größten Widerstand besitzt, erst den einen, dann den anderen Kontakt rotglühend macht, dann wird das System leitend und die Klingel tönt; dies geschieht auch, wenn zwischen den beiden Erwärmungen eine längere Pause verstrichen ist, wenn nur das System nicht erschüttert worden ist. Das Glühen eines Kontaktes genügt nicht, um den Widerstand des Systems so zu vermindern, daß die Klingel tönt.

Aus diesem Verhalten schließt Verf., daß der Widerstand der beschriebenen Anordnung von den Gasschichten herrührt, welche den Platindrähten anhaften, und er konnte diese Erklärung durch folgenden Versuch stützen: Eine Glühlampe wurde heftig geschüttelt, so daß der Faden zerbrach und aus den Stücken ein ähnliches System wie aus den Platindrähten hergestellt werden konnte. Mit der Kette und Klingel verbunden, zeigte

sich der Widerstand sehr klein. Wenn dann der Strom so reguliert wurde, daß schon die geringste Widerstandsabnahme das Klingelu veranlaßte, so brachten Funken keine Wirkung hervor. Wenn man aber etwas Luft in die Lampe ließ, so erhielt man genau dieselben Erscheinungen wie von den drei Drähten.

Es ließ sich bei Vermeidung einer jeden Erschütterung auch leicht zeigen, daß ein leichtes Erwärmen der drei Drähte nicht imstande ist, den ursprünglichen Widerstaud herzustellen, nachdem er durch eine oszillierende Entladung verringert worden.

Verf. hat weiter neben den vorstehenden Versuchen solche mit leicht oxydierbaren Kontakten angestellt. Eiu hakenförmig gekrümmter Eisendraht lag mit seiner Krümmung auf einer großen Scheibe desselbeu Metalls uud sie wurden mit Kette und Klingel verbunden. Bei genügendem Erhitzen wurden Draht und Scheibe oxydiert. Hier sprach die Klingel nur an, wenn die Scheibe rotglühend wurde, und danu war Erschüttern nicht imstande, den Strom zu unterbrechen. Wurde die Flamme verringert, so hörte das Glüheu und das Läuten auf. Ließ man nun die reduzierende Flamme einwirken, so begann nach kurzer Zeit die Glocke zu tönen, obwohl die Temperatur viel uiedriger war als in dem früheren Versuch.

A. Debierne: Über das Phänomen der Phosphoreszenz. (Compt. rend. 142, 568—571, 1906.)

Im allgemeinen wird die Phosphoreszenz unter folgenden Umständen beobachtet: Wenn bestimmte Körper der Wirkung gewisser Strahlungen ausgesetzt werden (wie der der gewöhnlichen, der ultravioletten, der Röntgen-, der Kathodenstrahlen, der Strahlen, die von den radioaktiven Stoffen ausgesendet werden), so werden sie leuchtend, und das von ihuen ausgesandte Licht ist von einer ganz und gar anderen Natur als die erregende Strahlung. Man kann es nicht als eine Reflexion oder eine Diffusion dieser betrachten, und gewöhnlich bleibt es auch uoch einige Zeit bestehen, nachdem die erregende Strahlung aufgehört hat. Wird der phosphoreszierende Körper während sehr langer Zeit gewissen Strahleu, z. B. den Radiumstrahlen, ausgesetzt, so beobachtet man häufig eine sichtbare Änderung der phosphoreszierenden Substanz, indem diese sich eigenartig färbt. Glas und die Alkalichloride färbeu sich z. B. braun, violett oder grün, die natürlicheu Fluoride violett und grüu usf. Die so erhaltenen gefärbten Körper zeigen nun eine neue Erscheinung, die unter dem Namen Thermolumineszenz bekannt ist. Erhitzt man den gefärbten Körper auf eine genügend hohe Temperatur, so strahlt er unter Entfäbung Licht aus, indem er anscheineud seinen ursprünglichen Zustand wieder annimmt. In der Natur begegnet man Mineralen (namentlich fluòrhaltigen), die diese Erscheinung der Lumineszenz unter Entfärbung direkt zeigen, und man kann sie gewöhnlich wieder färben und zur Thermolumineszeuz befähigen, indem man sie den Radiumstrahlen aussetzt. — Die Beobachtungen, die Verf. an den Körpern mit Thermolumineszenz gemacht hat, führteu ihn zu einer übersichtlichen Erklärung der Phosphoreszenz. In dem Falle, wo eine Färbung des phosphoreszierenden Körpers statthat, kann man sagen, daß die erregende Strahlung eiue Umwandlung der ursprünglichen Substanz in einen gefärbten Stoff veranlaßt hat und daß eine Emission von Licht diese Umwandlung begleitet, ähnlich wie bei der langsamen Oxydation des Phosphors. Die gefärbte Substanz ist wenig stabil und zersetzt sich unter der Einwirkung der Wärme. Diese Zersetzung kann ebenfalls eine Entsendung von Strahlen hervorrufen, und dies ist die Thermolumineszenz. Demnach wäre die Phosphoreszenz nicht eine physikalische Umwandlung der erregenden Strahlung, sondern eine Energieform, die bei der Umwandlung der ursprünglichen phosphoreszierenden Substanz in die zweite gefärbte frei wird. Ebenso wie die Phänomene der Radioaktivität die Umwaudlung der chemischen Elemente charakterisieren, so würden die Phosphoreszenzerscheinungen durch bestimmte Umwandlungen der Körper charakterisiert. Da die bei der Phosphoreszenz entstehenden Substanzen, wie gesagt, wenig stabil sind, werden sie spontan oder unter dem Einfluß der Wärme weiter zersetzt. Diese Auffassung gestattet, die mannigfaltigen Ursachen uud Erscheinungsformen der Phosphoreszenz einheitlich zu umfassen.

P. R.

R. O. Herzog: Über den Temperatureinfluß auf die Entwickelungsgeschwindigkeit der Organismen. (Zeitschr. f. Elektrochemie 11, 820—822, 1905.)

R. Abegg: Noch eiu Beitrag zum Temperatureinfluß auf Lebensprozesse. (Ebenda, S. 823.)

Nach der van 't Hoffschen Regel entspricht der Temperaturzunahme von 10° C eine Verdoppelung bis Verdreifachung der Geschwindigkeit chemischer Reaktionen (vgl. Rdsch. 1906, XXI, 114). Es ist nun wiederholt, zuerst wohl von E. Cohen, darauf hingewiesen worden, daß auch bei der Entwickelungsgeschichte verschiedenartigster Organismen, wie bei anderen mannigfaltigen Lebensprozessen die Temperaturkoeffizienten pro 10° (Q_{10}) in der Nähe von 2 bis 3 liegen. Herr R. O. Herzog bringt nun in der vorliegenden Mitteiluug weitere interessante Beispiele über den Gültigkeitsbereich dieser Regel. Zunächst gilt sie für die Askosporenbildung wie auch für die sog. Generationsdauer der Hefe (Pedersen), d. i. die Zeit, in welcher sich die Zellenzahl der Hefe verdoppelt. Ähnliche Wirkungen ruft die Temperatur beim Keimen auch hochstehender Pflanzen, wie Gerste, Buchweizeu, Gartenkresse, Mohn, hervor (Haberlandt, Candolle), und die Versuche von Hertwig und Peter (vgl. Rdsch. 1906, XXI, 114) zeigen, daß auch die Entwickelungsgeschwindigkeit der Frosch- und Seeigel-Eier dieselbe Gesetzmäßigkeit aufweist. Das Temperaturintervall, für das die Regel gilt, ist allerdings nicht groß, und zwar um so weniger, je höher organisiert der Organismus ist. Wie Verf. hervorhebt, tritt die erwähnte Gesetzmäßigkeit meistens in dem Stück der Entwickelungskurve, in welcher der betreffende Vorgang am günstigsten für die Orgauismen verläuft, deutlich hervor, während bei etwas steigender Temperatur, ähnlich wie bei chemischen Reaktionen, die Temperaturkoeffizienten fallen. „Da selbstverständlich die Entwickelungsvorgänge durch Superposition zahlreicher elementarer Prozesse im Organismus entstehen, kanu der Sinn der ausgesprochenen Regel nur der sein, daß in einem bestimmten Temperaturintervall chemische Vorgänge eine Hauptrolle spielen dürften ... Bei Temperaturen, die noch keineswegs in der Nähe von 0° liegeu müssen, sondern bei manchen Pflanzen, Bakterien bei 15 bis 20° uud höher, steigen die Werte von Q_{10} stark an, d. h. also, daß die Geschwindigkeiten bedeutend kleiner sind als im „normalen“ Bereich der Kurve. Schließlich gelangt man zu Temperaturen, bei denen Entwickelung auch nach langer Zeit nicht eintritt, doch werdeu die Organismen meist durch den Aufenthalt bei diesen Temperaturen in keiner Weise geschädigt. Man hat die Wahl, auzunehmen, daß es sich um eineu unendlich (oder nur überaus?) laugsam verlaufenden Vorgang handle, oder aber um eine Auslösungs- oder Reizerscheinung. Alle Gründe sprechen für die letztere Annahme.“

Die von Herrn R. Abegg angeführten Beispiele betreffen die Kohlensäureproduktion beim Frosch (Schulz) und bei Kaninchen (Pflüger). Die Kohlensäureproduktion des Frosches bei den Temperaturen 14,35°, 6,4°, 15,4°, 15,2°, 14,5°, 25,0°, 25,3° betrug beziehungsweise in ccm/kg-Stunden (0°, 760 mm): 25,63, 34,17, 35,3, 41,83, 43,03, 76,26, 86,75. Daraus geht hervor, daß innerhalb der „Behaglichkeitsgrenzen“ des Tieres (zwischen 14 und 25°) für den Wert Q_{10} etwa 2 hervorgeht. Bei tieferen und höheren Temperaturen wird er jedoch erheblich größer.

Für die Kohlensäureproduktion bei Kaninchen bei den Temperaturen 38,6° und 40,6° erhielt Pflüger als Mittel zahlreicher Bestimmungen 641 bzw. 928 ccm CO_2 (0°, 760 mm) kg-Stunden. Daraus ergibt sich Q_{10} zu 1,9. Wird die „Behaglichkeitsgrenze“ durch sehr kalte Bäder bedeutend unterschritten, so erhält man auch für Q nicht mehr die „normalen“ Werte. Zum Schluß sei darauf hingewiesen, daß für die CO_2-Assimilation der Kirschlorbeerblätter (G. L. C. Matthaei, Rdsch. 1906, XXI, 31) innerhalb 0—37° der Temperaturkoeffizient ebenfalls ungefähr bei 2 liegt. (A. Kanitz, Zeitschr. f. Elektrochemie 11, 689.) P. R.

A. Chevalier: Tiefe Meeresströmungen im nordatlantischen Ozean. (Compt. rend. 1906, t. 142, p. 116—117.)

Aus der Untersuchung von Wasserproben, die 1904 auf der Fahrt des Fürsten von Monaco mit seiner Jacht „Prinzeß Alice“ zwischen den Azoren und den Kanarischen Inseln gesammelt wurden, haben sich unter Benutzung der von Thoulet für die Bestimmung der Elemente der Wasserzirkulation angegebenen Methode (vgl. Rdsch. 1906, XXI, 80) folgende Resultate ergeben: 1. Die Wasserbewegung im Ozean ist nahe der Oberfläche weit lebhafter als in der Tiefe. Sie nimmt nach unten allmählich ab und wird schließlich gleich Null. 2. Die einzelnen Strömungen, die sich im senkrechten Schnitt überlagern, liegen oft dicht über einander, zeigen aber vielfach recht abweichende Richtung. 3. Zwischen den Azoren und den Kanarischen Inseln verlaufen die oberflächlichen Strömungen im Sinne des bekannten großen tropischen Äquatorialstromes. A. Klautzsch.

Literarisches.

S. Lublinski: Charles Darwin. 112 S., 8°. (Leipzig, Thomas.) Geb. 3,40 M.

W. Haacke: Karl Ernst von Baer. 175 S., 8°. (Ebenda.) Geb. 4 M.

Die beiden Schriften bilden den zweiten und dritten Band eines von L. Brieger-Wasservogel unter dem Titel: Klassiker der Naturwissenschaften, herausgegebenen Sammelwerkes. Zweck dieser Sammlung ist, mit den Biographien einer Reihe hervorragender Naturforscher, deren jeder das Bildnis des betreffenden Forschers beigegeben ist, gleichzeitig die Hauptergebnisse ihrer wissenschaftlichen Arbeit, ihr Verhältnis zu ihren Vorgängern und Zeitgenossen und ihren Einfluß auf die Weiterentwickelung der Wissenschaft dem Leser vor Augen zu führen.

Die Biographie Darwins von Herrn Lublinski wird keiner dieser beiden Anforderungen in befriedigender Weise gerecht. Über das Leben Darwins erfahren wir wenig. Wohl wird der Vorfahren, namentlich Erasmus Darwins gedacht, aber über Darwin selbst, seinen Entwickelungs- und Studiengang, seine Weltreise und seine Arbeiten wird nur in aphoristischer Weise einzelnes berichtet. Auch fehlt, was man doch in einem Buch dieser Art erwarten müßte, eine zusammenhängende Darstellung seiner Theorie und eine Übersicht über seine Schriften und deren Bedeutung für den Ausbau seiner Lehre. Auch hier wird nur ohne rechten Zusammenhang einzelnes geboten. Verf. fügt seiner Schrift den Untertitel bei: Eine Apologie und eine Kritik. Von einer Apologie hat Referent nichts gefunden, die Kritik aber, die Herr Lublinski an der Darwinschen Theorie übt, ist eine der oberflächlichsten, die dem Refereuten bisher zu Gesicht gekommen ist. Gewiß bietet die Selektionslehre Schwächen und Angriffspunkte dar, das gesteht heute wohl jeder selbständig denkende Naturforscher zu, und niemand war sich darüber klarer, als Darwin selbst, der mit vorbildlicher Gewissenhaftigkeit stets auf die Punkte hinwies, die er für nicht hinlänglich gesichert hielt, und gewiß niemals darauf ausging, „einen streng kausalen Vorgang vortäuschen“ zu wollen. Daß die Selektionslehre die Entstehung der Variationen nicht erklärt, daß die Frage, wann eine Variation Selektionswert gewinnt, eine schwierige ist, das wird von keiner Seite bestritten; aber wenn auch die Selektionslehre nach dem Urteil der Mehrzahl der heute lebenden Biologen für sich allein zur Erklärung der Artbildung nicht ausreicht, so ist sie doch deshalb nicht wertlos. Daß die Selektionslehre selbst bei Darwinisten „gründlich in Mißkredit gekommen sei“, ist direkt unrichtig. Wer heutzutage ein Buch über Darwin schreibt, darf doch wirklich nicht ohne weiteres die ganze neuere Literatur über diese Fragen einfach ignorieren, aber es macht den Eindruck, als ob Verf. die einschlägigen Schriften von Weismann, Plate, Ziegler u. a. gar nicht gelesen, ja als ob er nicht einmal Darwin selbst völlig verstanden habe. Sonst könnte nicht wiederholt Darwin der Vorwurf gemacht werden, er habe die Artunterschiede völlig verwischen wollen, er habe über die Ähnlichkeit der homologen Organe ihre Verschiedenheiten übersehen, sie für „identisch“ gehalten usw. Daß die Hände der Menschen, Fledermäuse, Maulwürfe und Wale verschieden sind, sieht jeder, das aber bedarf zunächst bei der Verschiedenheit der Lebensweise nicht der Erklärung; daß aber alle vier unter einander ähnlicher sind als die Fledermaushand dem Flügel eines Vogels oder die Walflosse der eines Fisches, das stellt das Problem dar, welches zu lösen Darwin mit Hilfe der schon vor ihm begründeten Deszendenzlehre von Neuem unternahm. Auch zeugt es von wenig Verständnis der Darwinschen Gedanken, wenn der Lehre vom Kampf ums Dasein vom Verf. mehrfach entgegengehalten wird, daß die Tiere doch auch mittels ihrer Intelligenz die mangelhafte Ausstattung mit natürlichen Hilfsmitteln ersetzen könnten. Ganz abgesehen von der gerade jetzt so viel umstrittenen Frage, inwieweit den niederen Tieren Intelligenz zukommt — auch hier ignoriert Verf. alles, was im letzten Jahrzehnt geschrieben ist — liegt es doch auf der Hand, daß auch Instinkt und Intelligenz zu den Hilfsmitteln im Daseinskampf gehören, so daß alles, was Verf. in dieser Beziehung vorbringt, einfach in sich zusammenfällt. Wo hat denn Darwin oder einer seiner Anhänger behauptet, daß die Tiere, die einer Gefahr ausweichen, „ohne Bewußtsein“ handeln? Und was soll man endlich zu solchen Sätzen sagen wie der, daß ein Anhänger Darwins „gar keine logische Garantie dafür“ habe, daß er „nicht morgen bereits als Fledermaus durch die Luft fliegen werde“? An verschiedenen Stellen betont Verf., daß die ganze Deszendenzlehre nicht naturwissenschaftlichen Ursprunges sei, daß viel mehr die Nationalökonomie allein „der ratlosen Biologie eine solche Theorie geschenkt habe“. Das heißt denn doch wohl den Einfluß der Malthusschen Lehre übertreiben! Machen schon alle diese Sätze, denen sich noch recht zahlreiche andere anreihen ließen, nicht gerade den Eindruck eines tief eindringenden Verständnisses der in Rede stehenden Probleme, — während Verf. wiederholt Darwin Naivität und Dilettantenhaftigkeit auf philosophischem Gebiet vorwirft —, so staunt man vollends, wenn Verf., unter Verwerfung der ganzen Deszendenzlehre, der er „mit ziemlicher Sicherheit einen Einsturz über Nacht prophezeien“ zu können glaubt, als Erklärung für die vorhandenen Homologien den Begriff eines „Urtypus“ aufstellt, wie er Goethe zu Anfang vorgeschwebt habe. Will man sich, unter Ablehnung theoretischer Verknüpfungen, ausschließlich an das unmittelbar tatsächlich Beobachtete halten, so kann man, wie dies wiederholt Virchow, neuerdings auch von anderem Standpunkte aus Fleischmann getan hat, betonen, daß die Entstehung einer Art aus einer anderen noch nicht sicher beobachtet sei. Das wird auch aus leicht ersichtlichen Gründen niemals, oder doch nur in sehr beschränktem Maße geschehen können; für die bereits entstandenen Arten ist der Beweis überhaupt nicht mehr zu führen. Man muß aber in diesem

Falle, wenn man wirklich „exakt“ sein will, beim Ignoramus stehen bleiben. Die Konstanz der Arten läßt sich aus demselben Grunde nicht beweisen und hat mindestens nicht mehr Wahrscheinlichkeit für sich als die Entwickelungslehre.

Viel besser hat Herr Haacke seine Aufgabe gelöst. Er schildert zunächst den Lebenslauf Baers unter Benutzung seiner Selbstbiographie und der Biographie von Stieda und gibt dann, nach ihrem Inhalt geordnet, eine Übersicht über die wichtigsten Arbeiten und theoretischen Anschauungen des großen Biologen, dessen Ansichten, auch wo sie durch neuere Forschungen modifiziert wurden, immer noch einen hohen und bleibenden Wert besitzen. Entsprechend dem Interesse des weiteren Leserkreises, an den sich diese Sammlung wendet, werden namentlich die Arbeiten von allgemeinem Interesse, vor allem die grundlegenden entwickelungsgeschichtlichen Entdeckungen und die Schriften, in denen Baer seine allgemeine Weltanschauung entwickelt, in den Vordergrund gestellt. Aber auch die geologischen, geographischen und ethnologischen Arbeiten sind entsprechend berücksichtigt. Von Interesse ist es auch, in einer Zeit, die wie die unsere den Fragen der Gestaltung des Unterrichtes an Lehranstalten aller Art lebhaftes Interesse zuwendet, zu erfahren, wie Baer schon vor einem halben Jahrhundert darüber dachte, wie er schon damals dafür eintrat, den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern an den Schulen volle Gleichwertigkeit mit den alten Sprachen einzuräumen, und wie er im Schul- und Universitätsunterricht überall der auf eigener Übung und Anschauung beruhenden Kenntnis den Vorzug vor dem nur durch Vorträge übermittelten Wissen gewahrt sehen wollte.

Auch Baer war ein Gegner der Darwinschen Selektionslehre, und die Gründe, die ihn zu dieser Gegnerschaft bestimmten, verdienen auch heute noch sorgfältig erwogen und eventuell widerlegt zu werden; falsch aber wäre es, aus der Gegnerschaft Baers, Johannes Müllers und anderer namhafter Forscher jener Zeit, die den vollen Umfang der zugunsten der Deszendenz und auch einer mitwirkenden Rolle der Selektion sprechenden Gründe nicht mehr kennen gelernt haben, nun direkte Schlüsse zuungunsten der Entwickelungslehre ziehen zu wollen. Unrichtig ist es, daß Baer und der Wert seiner Arbeiten von den Begründern der Entwickelungslehre verkannt worden seien, daß „der alte Baer . . . in den siebziger und achtziger Jahren des verflossenen Jahrhunderts völlig aus der Mode gekommen“ sei. Es genügt wohl, nur auf die hohe Verehrung hinzuweisen, die z. B. Haeckel in seinen Schriften dem großen Meister zollt. Ebensowenig aber ist es richtig, daß gegenwärtig nur noch die „Alten“ dem Darwinismus anhängen, während die Jungen — mit Ausnahme der „ganz Grünen“ — Gegner desselben seien. Eine Umschau unter den im Mannesalter stehenden Biologen dürfte vielmehr den bündigen Beweis für das Gegenteil liefern.

R. v. Hanstein.

P. Groth: Einleitung in die chemische Kristallographie. Mit sechs Textfiguren. V und 80 S. (Leipzig 1904, Wilhelm Engelmann.) Preis 4 M.

Den Beziehungen zwischen der Form und den sonstigen Eigenschaften der Kristalle einerseits und ihrer chemischen Zusammensetzung andererseits, der „chemischen Kristallographie“, ist bisher von seiten der physikalisch-chemischen Forschung verhältnismäßig geringe Aufmerksamkeit geschenkt worden. Eine Ausnahme macht nur die Untersuchung der Mischkristalle, welche aber nicht in kristallographischer Hinsicht, sondern in Rücksicht auf die Phasenlehre und die Schmelzpunktskurven vorgenommen wurde. So kommt es, daß sich die allgemeinen, für die gesamte Chemie wichtigen Errungenschaften dieses Gebietes immer noch beschränken auf die von Mitscherlich im Anfang der zwanziger Jahre des verflossenen Jahrhunderts entdeckte Isomorphie und Polymorphie und die von Herrn Groth 1870 aufgefundene Morphotropie, die einseitige Änderung der Kristallform bei Substitution innerhalb der Benzolreihe. Dem entsprechend ist auch die Literatur, welche das auf diesem Arbeitsfelde Geleistete zusammenfassend darstellt, sehr klein. Es ist die „Einleitung in die chemische Kristallographie“ von A. Fock (1888) und das als Teil des ausführlichen Lehrbuches der Chemie von Graham-Otto erschienene Werk von Arzruni „Physikalische Chemie der Kristalle“ (1893). Um so freudiger ist die vorliegende Schrift der Autorität auf diesem Gebiete zu begrüßen, eine Schrift, welche übrigens nur der Vorläufer für eine ausführliche systematische und kritische Zusammenstellung der bisherigen Untersuchungen über Kristallformen und Eigenschaften der Stoffe sein wird. Von der Hypothese über den Molekularzustand der festen Körper ausgehend, bespricht Verf. zunächst die Erscheinung, daß eine Anzahl von Stoffen in verschiedenen Formen zu kristallisieren vermag; die hierher gehörenden Fälle werden in zwei Gruppen, in diejenige der Polymorphie und der Polysymmetrie, eingeteilt. Weiter entwickelt Verfasser die Sohnckesche Anschauung über die Kristallstruktur. Die folgenden Kapitel umfassen die Erscheinungen der Polymorphie, der Morphotropie, der Isomorphie; den Beschluß macht eine Betrachtung der Molekularverbindungen, der racemischen und optisch aktiven Stoffe. Wir müssen es uns leider versagen, eine eingehendere Darlegung des Inhalts dieser einzelnen Kapitel zu geben, so verlockend dies auch wäre, weil eine solche bei der Fülle des Gebotenen den zur Verfügung stehenden Raum weit überschreiten würde. Wir müssen uns damit begnügen, auf die bedeutungsvolle und ungemein interessante Schrift hinzuweisen, welche das Fazit aus alledem zieht, was auf diesem ganzen Gebiete vom Verf. und von anderer Seite erforscht worden ist, in der Überzeugung, daß sie ihr gutes Teil dazu beitragen wird, zu weiterer wissenschaftlicher Arbeit auf diesem bisher so wenig angebauten Felde anzuregen. Bi.

W. Migula: Kryptogamenflora (Moose, Algen, Flechten und Pilze). (Gera, Fr. v. Zezschwitz.) Subskriptionspreis der Lieferung 1 M.

Nach dem Abschluß des Mooshandes (Rdsch. 1903, XVIII, 334) behandelu die neuen Lieferungen die Algen. Während dort der Verf. sich eng an die Bearbeitung Limprichts in Rabenhorsts Kryptogamenflora anschließen konnte, steht er hier vor einer schwereren Aufgabe. Bei den blaugrünen ebenso wie bei den grünen Algen hat die moderne Planktonforschung gerade in der letzten Zeit uns mit einer großen Zahl neuer Formen bekannt gemacht. Eine kritische Zusammenstellung der Gruppe steht noch aus. Der Verf., dem natürlich eine eigene Prüfung vieler Formen nicht möglich war, hat sich mit einer Zusammenstellung der Literatur begnügt und auch seltene Arten aufgenommen, über deren Vorkommen bisher nur ein einziger Bericht vorliegt. Die Abbildungen zeigen da, wo es sich um Habitusbilder handelt, die bekannten Vorzüge der im gleichen Verlage erschienenen Werke. Bei den meisten Abbildungen (so bei den Diatomeen) ist keine Gelegenheit zur Darstellung des Habitus. E. J.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 15. Februar. Herr Hofrat A. Lieben übersendet eine Abhandlung von Herrn Camillo Brückuer: „Die Einwirkung von Jod auf Quecksilberoxydul- und Quecksilberoxydsulfat.“ — Herr Prof. Dr. K. Brunner übersendet eine Abhandlung: „Zur Konstitution der aus dem Paratolylhydrazon des Isopropylmethylketons hergestellten Indolinbase“ von Artur

Konschegg. — Herr Geh. Hofrat Prof. Dr. O. Lehmann in Karlsruhe übersendet für die akademische Bibliothek 20 Photographieu von fließenden Kristallen des Paraazoxyzimtsäureäthylesters nebst drei darauf bezüglichen Sonderabdrücken. — Versiegelte Schreiben zur Wahrung der Priorität sind eingelangt: 1. von Walter Zorn in Landskron mit der Aufschrift: „Behebung von Hindernissen in der Telegraphie und Telephonie." 2. Von Dr. Guido Holzknecht in Wien mit dem Titel: „Heilverfahreu." — Herr Prof. Dr. Emil v. Marenzeller überreicht als ein Ergebnis der Expeditiouen S. M. Schiff „Pola" in das Rote Meer 1895/1896—1897/1898 eine Abhandlung unter dem Titel „Riffkoralleu". — Herr Hofrat v. Ebner überreicht eine Untersuchung von Dr. Octavia Rollett: „Beiträge zur Kenntnis der intraperitonealen Cholerainfektion und zur Immunität der Meerschweincheu." — Herr Hofrat G. Tschermak legt eine Abhandlnug vor: „Metasilikate und Trisilikate", welche die dritte Mitteilnng über die Darstellung der Kieselsäuren bildet. — Herr Prof. Franz Exner legt eine Abhandlung von Dr. Olga Steindler vor: „Die Farbenempfindlichkeit des normalen und farbenblinden Auges." — Herr Prof. F. Becke legt eine Arbeit des Herru Stefan Krentz vor: „Über die Ausbildung der Kristallform bei Calcitzwillingen."

Sitzuug vom 22. Februar. Chefgeologe G. Geyer berichtet auf Grund der ihm von seiten des bauleitenden Iugenieurs C. Mayer in Spital a. P. zugekommenen Mitteilungen und Gesteinsproben über die anläßlich des Durchschlages des Bosrucktunnels beobachteten geologischen Verbältnisse, womit die vorhergebenden Berichte zum Abschluß gebracht werden. — Herr Prof. Anton Waßmuth übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: „Über die Bestimmnng der thermischen Änderungen des Elastizitätsmoduls von Metallen aus den Temperaturänderungen bei der gleichförmigen Biegung von Stäben." — Herr Hofrat J. Wiesner legt eine Abhandlung vor, betitelt: „Beobachtungen über den Lichtgenuß und über einige andere physiologische Verbältnisse blühender Geraniumarten." — Herr Hofrat Ludwig Boltzmann überreicht eine Abhandlnng von Hermann Knoll, betitelt: „Über langsame Ionen in atmosphärischer Luft." — Derselbe überreicht ferner eine Abhandlung von Paul nnd Tatiana Ehrenfest: „Bemerkungen znr Theorie der Entropieznnahme in der »statischen Mechanik« von W. Gibbs." — Herr Prof. Franz Exner legt eine Mitteilung von Dr. F. v. Lerch vor: „Trennungen des Radiums C vom Radium B." — Derselbe legt ferner eine Abhandlung von Dr. Lise Meitner vor mit dem Titel: „Wärmeleitnng in inhomogenen Körpern."

Royal Society of London. Meeting of February 15. The following Papers were read: „The Influence of Increased Barometric Pressure on Man. No. 1." By Dr. L. Hill and M. Greenwood. — „On the Existence of Cell-Communications between Blastomeres." By C. Shearer. Communicated by Adam Sedgwick. — „Innervation of Antagonistic Muscles. Ninth Note. Successive Spinal Induction." By Professor C. S. Sherrington. — „The Chemical Constitution of Protoplasmas shown by the Rate of Tissue Disintegration." By Dr. H. M. Vernon. Communicated by Professor F. Gotch. — „The Development of the Head-Muscles of the Common Fowl (Gallus domesticus), together with some Remarks on the Head-Muscles of Reptiles." By Professor F. H. Edgeworth. Communicated by Professor A. Macalister — „Observations on the Labyrinth of certain Animals." By A. A. Gray. Communicated by Professor J. G. McKendrick.

Meeting of Febrnary 22. The following Papers were read: „On the Coefficient of Viscous Traction and its Relation to that of Viscosity." By Professor F. T. Trouton. — „Contributions to our Knowledge of the Poison Plants of Western Australia. Part I. Cygnine." By E. A. Mann and W. H. Ince. Communicated by Professor Norman Collie.

Académie des sciences de Paris. Séance du 2 avril. H. Deslaudres et G. Blum: Photographies des protubérances solaires avec des ecraus colorés dans l'éclipse du 30 août 1905. — Ch. Bouchard et Balthazard: Action de l'émanation du radium sur les bactéries chromogènes. — Lortet: Le coeur du roi Ramsès II. (Sésostris). — Le Secrétaire perpétuel signale le „Cahier no 23 dn Service géographique de l'Armée: Matériaux d'étude topologique pour l'Algérie et la Tunisie, 6e série". — G. Millochan et M. Štefánik: Sur un nouveau dispositif de spectrohéliographe. — J. Janssen: Remarqne sur la Note précédente. — P.-H. Schoute: La réduction analytique d'un système quelconque de forces en E_n. — Edmond Maillet: Sur les fonctious bypertranscendantes. — Jonguet: Snr l'accélération des ondes de choc planes. — Ch.-Eug. Guye: Sur la valeur numérique la plus probable du rapport $\frac{\varepsilon}{\mu_0}$ de la charge à la masse de l'électron dans les rayons cathodiques. — H. Ollivier: Influence de la compressibilité snr la formation des gouttes. — V. Thomas: Sur les combinaisons halogénées dn thallium. — Henri Conpin: Snr l'action de qnelqnes alcaloïdes à l'égard des tubes polliniques. — Paul Becquerel: Action de l'acide carbonique sur la vie latente de quelques graines desséchées. — G. Rivière et G. Bailhache: Contribution à la physiologie de la greffe. Influence du porte-greffe sur le greffon. — H. Coutière: Sur quelques larves de Macroures eucyphotes provenant des collections de S. A. S. le Prince de Monaco. — Harriet Richardson: Sur les Isopodes de l'expédition française antarctique. — A. Desgrez et J. Ayrignac: De l'influence dn régime alimentaire sur la valeur des coefficients urologiques et sur le poids moyen de la molécnle élaborée. — Doyon, Clande Gauthier et Albert Morel: Demonstration de la fonction fibrinogénique dn foie. — Stanislas Mennier: Origine et mode de formation des minérais de fer oolithique. — N. Slomnesco adresse une „Note relative à l'action de la caféine sur les métaux et métalloïdes. — C.-A. Saltzmann adresse nn „Projet de machine volante".

Vermischtes.

Während die bisherigen Messungen der Temperatur nnd Strahlung am elektrischen Lichtbogen in weit überwiegender Zahl den positiven Krater nnd die hellleuchtende Ansatzzelle des Flammenbogens an der positiven Elektrode betrafen, hat Herr M. Reich im physikalischen Institut zu Göttiugen (Abteilung für angewandte Elektrizitätslehre nnter Leitung des Herrn Simon) sich die Aufgabe gestellt, den in der neueren (Ionen-) Theorie des Lichtbogens zu höherer Bedeutung gekommenen negativen Krater zum Gegenstande der Untersuchung zn machen. Speziell sollte ermittelt werden die Temperatur und Größe der Kraterfläche bei verschiedenen Stromstärken nnd Spannungeu im stationär brennenden Bogen, ferner, wenn Stromstärke nnd Spannungen schnellen Änderungen bis zum zeitweisen Unterbrechen nnterworfen werden. Von den Ergebnissen, welche nach der näher geschilderten photographischen Methode der Temperatur- nnd Größenmessung gewonnen sind, seien hier nnr einige angeführt: Die Temperatur des negativen Kraters im stationären Zustande wurde als Mittelwert aus mehreren Beobachtungsreihen zu 3140° absolut bestimmt; von der Bogenlänge nnd der Stromstärke, die von 3—12 Amp. variiert wurde, erwies sie sich unabhängig. Die entprechenden Beobachtnngen am positiven Krater ergaben eine Temperatnr von 3700° absolut. Die Kratergröße zeigte eine Abhängigkeit von der Stromstärke, die durch die Gleichnng $F = a + bi + ci^2$

wiedergegeben wird. Beim schnellen Ansteigen der Temperatur zeigte sich ein Zurückbleiben der Kratergröße hinter den statischen Werten, und solange dieses anhielt, zeigte die Temperatur eine Steigerung über den statischen Wert; die umgekehrten Verhältnisse wurden beim Stromabfall beobachtet. Die Ionenverteilung im Bogen stellt sich sehr rasch her, und der Bogen folgt den Stromschwankungen in nicht meßbarer Zeit. Der positive Krater war bei Stromschwankungen stets unscharf. (Physikalische Zeitschrift 1906, Jahrgang 6, S. 73—89.)

Die bemerkenswerte Erscheinung, daß die Eingeweidewürmer der Verdauung durch den Darmsaft widerstehen, ist auf die Anwesenheit von „Antifermenten“ in den Geweben dieser Tiere, die die Wirksamkeit der Verdauungsfermente aufzuheben vermögen, zurückgeführt worden. Es war jedoch nicht ganz sichergestellt, ob die hemmende Wirkung sich auf das Trypsin oder auf die Enterokinase, die die Vorstufe des Trypsins, das Trypsinogen, erst aktiviert, erstreckt. Die erste Ansicht ist von Weiuland (Zeitschr. f. Biol. 44, 1, 1903) die zweite von Dastre und Stassano (Arch. int. de physiol. 1, 86, 1904) vertreten. Herr J. Molyneux Hamill, der wie die letzterwähnten Forscher die „Antikörper“ des Spulwurms (Ascaris), die in dessen wässerigen Auszügen enthalten waren, in den Bereich seiner Untersuchung zog, konnte sicher nachweisen, daß wir es in diesem Falle mit einer „antitryptischen“, nicht mit einer „antikinasen“ Wirkung zu tun haben. Dieser Antikörper ist übrigens in neutralen oder saueren Extrakten der Eingeweidewürmer gegen hohe Temperaturen, wie Kochen, ganz resistent, während bei schwach alkalischer Reaktion die Antiwirkung durch Kochen gleich zerstört wird. In verdünntem Alkohol ist der Antikörper löslich, wird aber von konzentrierterem (85%) niedergeschlagen. Durch kolloidale Membranen diffundiert der Körper mit Leichtigkeit. Man kann wohl annehmen, daß er ein bestimmtes chemisches Individuum von nicht sehr komplizierter Struktur (vielleicht entsprechend den Aminosäuren) ist. (The Journal of Physiologie 33, 478—491, 1906.) P. R.

Über die australischen Bienen macht Herr T. D. A. Cockerell bemerkenswerte Mitteilungen. Es geht daraus hervor, daß Australien eine sehr alte und seit langer Zeit isoliert gewesene Bienenfauna besitzt, mit Typen, die mehr oder weniger die Bienen und die Grabwespen, die Bienen mit ausgerandeten Zungen und die mit spitzen Zungen, die lang- und die kurzzungigen Bienen mit einander verbinden. Es ist daher augenscheinlich, daß das Studium dieser Fauna künftig viel Interessantes ergeben wird, und man kann kaum bezweifeln, daß die Zahl der noch zu entdeckenden Arten die der schon bekannten weit übertreffen wird. Andererseits finden wir in Australien auch eine mehr moderne Fauna, die sogar ein paar Arten enthält, welche mit denen des asiatischen Festlandes ganz identisch sind, und außerdem mehrere, die mit ihnen nahe verwandt sind. Es sind teils gute Flieger (wie Anthophora) oder Bienen, die auf Bäumen nisten (Trigona). Keine von diesen Gattungen hat indessen Neuseeland erreicht, das nicht nur zu entfernt ist, sondern auch außerhalb des Weges günstiger Meeresströmungen liegt. Von gewissen kosmopolitischen Gattungen, die zahlreiche australische Arten haben, wie Prosopis und Megachile, sind nur wenige Spezies mit denen der malayischen Inseln und Asiens nahe verwandt; die anderen bilden einen Teil der Australien eigentümlichen Fauna, obwohl sie nicht generisch verändert worden sind. Die Gesamtzahl der in Australien (einschließlich Tasmaniens) gefundenen Bienenarten beträgt 317 Arten; auf Neuseeland finden sich 18, auf den austro-malayischen Inseln (in der Abgrenzung von Wallace) 153 Arten. (Nature 1906, Vol. 73, p. 439—440.) F. M.

Personalien.

Die dänische Akademie der Wissenschaften zu Kopenhagen ernannte den Mathematiker Prof. Dr. David Hilbert (Göttingen) und Geh. Rat Prof. Dr. Ostwald (Leipzig) zu auswärtigen Mitgliedern.

Berufen: Dr. Roth (Berlin) als außerordentlicher Professor nach Greifswald.

Verliehen: Dem Abteilungsvorsteher am Chemischen Institut der Universität Berlin Privatdozent Dr. Alfred Stock der Titel Professor.

Ernannt: Dr. Friedrich Reitzenstein, Privatdozent der Chemie an der Universität Würzburg, zum außerordentlichen Professor; — der außerordentliche Professor für Maschinenkunde an der Technischen Hochschule zu München Dr. Rudolf Camerer zum ordentlichen Professor; — Dr. ing. Felix Rötscher zum Professor für Maschinenbau an der Technischen Hochschule zu Aachen; — Honorardozent Dr. Schiemenz zum etatsmäßigen Professor der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin; — Assistent Dr. Berndt zum Abteilungsvorsteher am Zoologischen Institut der Universität Berlin; — Assistent Prof. Dr. Benecke zum Abteilungsvorsteher am Botanischen Garten der Universität Kiel; — Prof. Dr. Jul. Precht an der Technischen Hochschule zu Hannover zum ordentlichen Professor.

In den Ruhestand getreten: Prof. Gustav Herrmann, Dozent der mechanischen Technologie an der Technischen Hochschule zu Aachen; — Geh. Hofrat Dr. Fuhrmann, Professor der Mathematik und Vermessungslehre an der Technischen Hochschule zu Dresden.

Gestorben: Der Mathematiker Gabriel Oltramare, Honorarprofessor an der Universität Genf, 90 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Die Auffindung dreier ausgedehnter Nebelflecken zeigt Herr M. Wolf in den Astronomischen Nachrichten 171, 27 an. Sie bedecken alle viele Quadratgrade und sind je nach ihrer Helligkeit mehr oder weniger strukturreich. Der eine Nebel steht im Canis major, der zweite im Taurus, der dritte an der Grenze von Cassiopeia und Persens.

Einen noch ausgedehnteren Nebel hat Herr E. E. Barnard in der Gegend bei π und δ Scorpii mit fast neunstündiger Belichtung photographiert. Die hellsten Teile liegen etwas südlich von π Scorpii. Von da ziehen sich Nebelmassen in mancherlei Windungen, zum Teil schraubenförmig, erst nach Westen und dann nach Nordosten. Da die Luft zur Zeit der Aufnahme nicht ganz klar war, glaubt Barnard, daß viele schwächere Außenpartien verloren gegangen sind. Aber auch die abgebildeten Teile des Nebels bedecken schon mindestens 20 Quadratgrade und schließen viele dem freien Auge sichtbare Sterne ein. Von diesen scheinen die meisten physisch mit dem Nebel verbunden zu sein, indem ihre Spektra zum Oriontypus gehören, der bei den Sternen in und um den großen Orionnebel so häufig auftritt und anscheinend eine frühe Entwickelungsstufe der Fixsterne bezeichnet. Andere weithin sich erstreckende Nebelmassen hatte Barnard schon 1894 bei ρ Ophiuchi und ν Scorpii photographisch gefunden. Dieselben sind vermutlich alle unter sich und mit den übrigen großen Milchstraßennebeln (besonders im Cyguus) und den die Plejaden umgebenden Nebeln verwandt. (Astrophysical Journal, März 1906.)

Von den letzten Kometen 1906 b und c sind aus der Zeit von Mitte März bis Mitte April keine Beobachtungen mehr bekannt geworden. Namentlich hinsichtlich des Kometen b (Kopff) wäre es zu bedauern, wenn seine offenbar ungewöhnliche Bahn nicht genauer bestimmt werden könnte. A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 3. Mai 1906. Nr. 18.

Über die spontane Ionisierung der Luft und anderer Gase.

Von Prof. **H. Geitel** (Wolfenbüttel).

(Vorgetragen in der Sitzung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft am 26. Januar 1906 [1]).

I.

Der Vorstand der Deutscheu Physikalischeu Gesellschaft hatte den Wunsch nach einem zusammenfassenden Berichte über gemeinschaftlich von Elster und mir ausgeführte Untersuchungen geäußert. Indem ich seiner freuudlichen Aufforderung nachkomme, möchte ich die Aufgabe dahin verallgemeinern, daß ich einen Gegenstand behandle, mit dem eine Reihe unserer Arbeiten aufs engste zusammenhängt, der aber zugleich sowohl eines der ältesteu Probleme elektrischer Experimentaluntersuchungen darstellt, wie auch zu dem jüngsteu Forschungsgebiete der Physik, der Radioaktivität, iu naher Beziehung steht.

Es ist dies die sogenannte spontane Ionisierung der Luft uud anderer Gase, die sich in einem zwar äußerst schwachen, aber sicher nachweisbaren Leitungsvermögen äußert.

Hier in Berliu siud gewisse wichtige Seiten dieser Erscheinung aufgedeckt, neuerdings wird am intensivsten an ihrer Erforschung in Cambridge unter der Leitung von J. J. Thomson gearbeitet. Man muß sagen, daß trotz der erzielten wertvollen Erfolge diese Bemühungen noch nicht zu einer völlig klaren Einsicht in ihr Wesen geführt haben. Es verlohnt sich daher, auch das Interesse deutscher Physiker wieder auf diesen Gegenstaud zu leuken [2]).

Einige Vorbemerkungen geschichtlicher Art sind zur schnelleu Einführung am geeignetsten.

Die erste exakte Kenntnis von dem elektrischeu Leitvermögen der natürlichen Luft oder, wie man sagte, von der Elektrizitätszerstreuung in der Luft, geht zurück auf das Jahr 1785, in dem Coulomb seine grundlegenden Messungen betreffend die elektrostatischeu Fernkräfte veröffentlichte. Bei diesen Arbeiten machte sich in der störendsten Weise die Uumöglichkeit bemerklich, einen statisch geladenen Körper in Luft vollständig zu isolieren. Es entging Coulomb nicht, daß der beobachtete Elektrizitätsverlust bei genügender Vorsicht im wesentlichen durch die Berührung mit der Luft erfolgte; leicht konnte er nachweisen, daß es für die Größe des Verlustes kaum eineu Unterschied machte, ob er den Versuchskörper mit einem oder mehreren Stäbchen trockenen Schellacks berührte, wie es doch hätte der Fall sein müssen, wenn etwa eine Oberflächen- oder körperliche Leitung durch den Schellack die Ursache wäre.

Messungen an der Drehwage führten ihn zu dem Ergebnis, daß die auf einem isolierten Leiter vorhandene freie Elektrizitätsmenge nach einer Exponentialfunktion der Zeit abnimmt. Setzen wir, was ja bei konstanter Kapazität des Versuchskörpers erlaubt ist, an Stelle der Elektrizitätsmenge deren Potential (V), so lautet die Coulombsche Formel für die Elektrizitätszerstreuung $V = V_0 e^{-\alpha t}$. α bedeutet hierin den Zerstreuungskoeffizienten, das angeblich konstante Verhältnis der auf die Zeiteinheit bezogenen Potentialabnahme zu dem augenhlicklich vorhandenen Potential, t die Zeit, iu jener Einheit gemessen.

Das Gesetz ist schon an und für sich und vollends durch seine Ähnlichkeit mit dem Newtonschen für die Temperaturabnahme eines erhitzten Körpers so plausibel, daß es fast als selbstverständlich betrachtet worden ist. Auch Coulomb wird unter diesem Eindrucke gestanden haben und dadurch vielleicht veranlaßt sein, sich mit einer annähernden Bestätigung der Formel durch den Versuch zu begnügen. Man darf nämlich hehaupten, daß sie für die Messungen Coulombs in dem Gehäuse der Drehwage nicht genau gültig gewesen sein kann. Nur der Elektrizitätsverlust eines geladenen Körpers im freien Luftraum, in dem die Kraftlinien ins Unendliche verlaufen, wird durch ein Exponentialgesetz richtig dargestellt [1]). Auch nach einer anderen Seite hin hat Coulomb das Wesen des Zerstreuungsvorganges verkannt, und zwar auch hier wieder unter dem Einflusse eines anscheinend höchst plausibeln Gedankens.

Der Zerstreuungskoeffizient sollte nach ihm mit wachsendem Wassergehalt der Luft zunehmen, derart, daß er dem Cubus des Dampfdruckes proportio-

[1]) Der zweite Teil des Vortrages ist in den Berichten der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, Jahrg. VIII, Heft 3, S. 23—38 abgedruckt.

[2]) Vor $1^1/_2$ Jahren habe ich eben zu diesem Zwecke einen Bericht über den Stand der Frage in dem Jahrbuche der Radioaktivität und Elektronik gegeben; es liegt in der Natur der Sache, daß ein Teil der folgenden Ausführungen sich mit den damaligen decken wird.

[1]) H. Ebert, Terr. Magn. and Atmospheric Electricity 6, 101, 1901. Experimentelle Bestätigung durch H. Schering, Diss. Göttingen 1904.

nal sei. Abgesehen von der letzteren von Coulomb selbst mit Vorbehalt gegebenen mathematischen Formulierung hat diese seine Vorstelluug, daß feuchte Luft besser leiteu müsse als trockene, eine suggestive Kraft von solcher Hartnäckigkeit von Anfang an ausgeübt, daß sie selbst heutzutage nicht völlig überwunden ist. Leicht hätte schon zu Coulombs Zeiten der vorhin erwähnte Versuch der Vermehrung der Stützen auch hierüber Klarheit geschaffen, es würde sich ergeben habeu, daß bei höherem Wassergehalte der Luft der Elektrizitätsabfluß über die Isolatoren eben nicht mehr vernachlässigt werden darf.

Die Gerechtigkeit erfordert, sich zu vergegeuwärtigen, daß Coulomb bei der Erforschung der Elektrizitätszerstreuung zunächst nur den Zweck hatte, sich von einer störenden Fehlerquelle bei der Messung der elektrischen Fernkräfte zu befreien. Für ihn war der Hauptzweck, die Korrektion für den Elektrizitätsverlust aufzufinden, und hierzu war seine Expouentialformel ausreichend. Er bedauert es selbst, daß er keine Zeit gefnnden, die Erscheinung gründlicher zu untersuchen. Wie scharf er auch hier zu beobachten verstand, lehrt eine Bemerkung, nach der die Elektrizitätszerstreuung zuweilen eine Art von Nachwirkung zeigen könne, indem große Zerstreuungskoeffizienten auch dann noch eine Zeitlang besteben blieben, wenn der Versuchsraum wieder ausgetrocknet war, also nach Coulombs Auffassung sehr niedrige Verluste erwartet werden mußten. Man kommt leicht auf den Gedanken, daß Coulomb hier schon die durch die atmosphärische Luft induzierte Radioaktivität unter den Händen gehabt hat.

Was Coulomb selbst nur geplant, aber nicht ausgeführt hatte, nämlich eine Spezialuntersuchung der Elektrizitätszerstreuung als solcher, wurde 1850, also 65 Jahre später von Matteucci[1]) in Angriff genommen, und zwar nach der gleicheu Methode, wie sie Coulomb benutzte, nämlich mittels der Drehwage. Was er fand, mußte in der damaligen Zeit zum Teil paradox erscheinen, und gerade da am meisten, wo er am besten beobachtet hatte.

Sein merkwürdigstes Ergebnis war die Ungültigkeit des Coulombscheu Exponentialgesetzes in dem geschlossenen Raume der Drehwage; er fand statt dessen eine liueare Abnahme der freien Elektrizität in der Zeit; in gleichen Zeiten verschwanden, unabhängig von der angewandten Spaunung, gleiche Elektrizitätsmengen auf dem Versuchskörper durch dessen Berührung mit der Luft. Die entsprecbende Formel (für konstante Kapazität) läßt sich als $V = V_0 - bt$ schreiben, in der b den Potentialabfall in der Zeiteinheit bedeutet. Es liegt auf der Hand, daß dies Gesetz der Zerstreuung nicht allgemein richtig sein kann, da es zu einem Zeichenwechsel des Potentials im Laufe der Zeit und zu unendlich wachsenden Beträgen entgegengesetzen Vorzeichens führen würde. Jetzt weiß man, daß es nur für Potentialgradienten, d. h. elektrische Felder, gelten kann, die eine gewisse Greuze überschreiten, so daß überall in dem abgeschlossenen Raume sogenannter Sättigungsstrom herrscht, indem alle in der Zeiteinheit entstehenden Ionen auch zu dem Elektrizitätstransport in dem Gase herangezogeu werden. Offenbar ist in diesem Falle die größtmögliche Stromstärke erreicht; die in der Zeiteinheit auf dem Versuchskörper neutralisierte Elektrizitätsmenge ist dann dem koustanten Produkte der Anzahl der in einer Sekunde eutstehendeu Iouen einer Art in die Elementarladuug eines einzigeu von ihnen gleich. Da Matteuccis Methode Potentiale von mehreren tausend Volt voraussetzt, so konnte er auch bei der niedrigsten Ladung seiner Versuchskugel nichts auderes als Sättiguugsstrom finden.

Obgleich er richtiger als Coulomb beobachtet hat, mußte sein Ergebnis zu seiner Zeit mehr verwirrend als kläreud wirken. In gleicher Weise gilt dies von einer zweiten Beobachtung, die leicht im Sinne der Ionentheorie zu deuten ist, aber ohne diese unverständlich bleibt. Stellt man neben eine positiv geladene Kugel eine zweite gleichartig geladene, so geht die Zerstreuung schneller vor sich als in der Nachbarschaft eiuer solchen von negativer Ladung. Im ersten Falle zerstreuen sich die elektrischen Kraftliuien, auf denen die entgegengesetzten Iouen heranwanderu, gemeinschaftlich in den Raum, den sie weithin erfüllen, im zweiten ziehen sie sich größtenteils in dem Zwischenraume der Kugeln zusammen, in dem sie nur eine spärliche Anzahl louen vorfinden, die sie in Bewegung setzen könuen.

Faßt mau die Elektrizitätszerstreuung im alteu Sinue als ein Abfließen der Ladung durch die Luft, uicht als eine Zuwanderung entgegengesetzter Ionen auf, so ist vollständig unverständlich, wie das Abfließen der positiveu Ladung der einen Kugel durch die Nachbarschaft der uegativ geladenen gehemmt werden sollte. — Man erkenut, daß zu Matteuccis Zeit die von ihm aufgefnndenen Tatsachen noch keine Verwertung finden konnten, weder er selbst noch andere Physiker vermochten sie mit den geltenden Vorstellungen in Eiuklang zu bringen. In einer Beziehung war Matteucci auf demselben Standpunkte wie Coulomb geblieben, indem er dem Wassergehalte der Luft und der Gase überhaupt noch immer einen wesentlichen Einfluß auf die Elektrizitätszerstreuung zuschrieb. Allerdings hatte er die Unhaltbarkeit der Annahme erkannt, daß der Zerstreuungskoeffizient einer Poteuz des Dampfdruckes proportioual sei; er zeigte nämlich, daß auch in vollkommen trockenen Gasen die Zerstreuung wenigstens von gleicher Größenordnung ist wie in feuchten. In entschiedener Weise hat später im Jahre 1872 Herr Warburg[1]) die gäuzliche Unabhängigkeit der Zerstreuung vom Wassergebalt der Luft ausgesprochen; die von ihm angewandte Methode, die mit weit kleinerem Luftvolumen und größeren

[1]) Matteucci, Ann. de Chim. et de Phys. (3) 28, 385, 1850.

[1]) Warburg, Pogg. Ann. 145, 578, 1872.

Kapazitäten arbeitete, als bis dahin üblich war, ergab viel geringere Werte der Zerstreuungskoeffizienten wie bei Coulomb und Matteucci. Auch dies Ergebnis ist auf dem Boden der Ionentheorie sofort verständlich; je größer der verfügbare Luftraum, um so größer die Menge der in der Zeiteinheit entstehenden Ionen und daher auch der Abfall des Potentials des Versuchskörpers.

Im Jahre 1882 wurden hier in Berlin von Herrn W. Giese Versuche über die elektrische Leitfähigkeit von Flammengasen angestellt, von denen eine völlige Neugestaltung der Vorstellungen über die elektrischen Vorgänge in Gasen ausgehen sollte; sie führten Herrn Giese zunächst zu der Formulierung einer Theorie der Ionenleitung der Flammengase. Wie sich hieraus die Erkenntnis der Ionenleitung der Gase in der Nähe glühender Körper, in der Phosphorluft, in den Entladungen in Geißlerschen Röhren und unter dem Einflusse verschiedener Strahlungen entwickelte, ist bekannt.

Auf die Untersuchungen der Elektrizitätszerstreuung hatte die Giesesche Entdeckung zunächst noch keinen Einfluß. Ja es kam dieser Gegenstand geradezu in Gefahr, infolge eines Mißverständnisses seinen Charakter als ein ungelöstes Problem und dadurch das ihm entgegenbrachte Interesse zu verlieren. Schon von früheren Forschern war neben der Annahme einer besonderen Leitfähigkeit des Wasserdampfes die Meinung ausgesprochen, daß der in der Luft und anderen Gasen suspendierte Staub eine wesentliche Rolle bei der Elektrizitätszerstreuung spiele, indem er wie die Korkkügelchen in dem bekannten Versuche von dem elektrisierten Körper angezogen und wieder abgestoßen würde und dadurch dessen Laduug allmählich entführe. Wenn nun der Anteil des Wasserdampfes an der Erscheinung mehr als fraglich geworden war, so richtete sich jetzt um so mehr die Aufmerksamkeit auf den etwaigen Einfluß des Staubes. Es bedurfte dieser Punkt ohne Frage der Aufklärung, und es ist das Verdienst einer ebenfalls hier in Berlin ausgeführten Untersuchung von Herrn Nahrwoldt[1]), daß sie sich speziell mit der Frage nach dem elektrischen Verhalten staubfreier und staubreiner Gase befaßte. Das Ergebnis war wiederum höchst merkwürdig; es stellte sich als unmöglich heraus, einer in einem geschlossenen Metallgefäß enthaltenen Luftmasse, solange sie staubfrei war, eine statische elektrische Ladung, auch mittels starker Kräfte, durch Spitzenausströmungen, mitzuteilen, mindestens war die Zeitdauer, während der eine Ladung vorhanden sein konnte, sehr kurz. Es ist sicher, daß dies Ergebnis auf die Auffassung von der Elektrizitätszerstreuung zurückgewirkt hat. Wenn die Luft keine elektrische Ladung annehmen kann, so scheint der Gedankeugang gewesen zu sein, so kann sie auch keine übertragen oder entführen, die Elektrizitätszerstreuung ist also keine Erscheinung der Leitung, sondern der Konvektion durch den Staub der Luft. Die jetzige Auffassung ist, daß in dem Nahrwoldtschen Versuche die durch dio Spitzenentladung im Innern des Versuchraumes gebildeten Ionen durch das starke Feld mit großer Geschwindigkeit gegen die zur Erde abgeleiteten Wände getrieben wurden, eine elektrische Ladung des Gases also vorhandeu war, aber sehr schnell verschwand.

Daß eine bloße Konvektion elektrischer Ladungen durch den Staub der Luft möglich ist, bedarf keines Beweises, der Fehler lag darin, daß man hierdurch die Elektritätszerstreuung auch quantitativ darstellen zu könneu vermeiute.

So schien die alte Frage nahe daran, nach so vieler darauf verwandter Mühe als abgetan zu gelten, die fragliche Erscheinung stellte sich unter dem Bilde eines so durchsichtigen Vorganges dar, daß es sich nicht der Mühe verlohnen konnte, sich weiter damit zu beschäftigen. Noch in der ersten Auflage seiner „Conduction of electricity through gases“ (1897) bezeichnete J. J. Thomson es als eine fundamentale Eigenschaft eines Gases im normalen Zustande, daß es durchaus unfähig sei, etwas von der elektrischen Ladung eines Körpers aufzunehmen, mit dem es in Berührung steht, und beruft sich dabei auf die Arbeit von Nahrwoldt.

Ein neuer Anstoß, diese Untersuchungen wieder aufzunehmen, ging von der Meteorologie, nämlich von der sich nach Lord Kelvins und F. Exuers Arbeiten rasch entwickelnden Lehre von der Luftelektrizität aus. Exner hatte, auf älteren Vorstellungen vou Erman und Peltier fußend, zuerst den Gedanken des Elektrizitätsaustausches zwischen dem Erdkörper und der Atmosphäre gefaßt, um dadurch die Schwankungen des Potentialgradienten am Erdboden um einen von der Örtlichkeit abhängigen Mittelwert verständlich zu machen. Das positive Vorzeichen des Potentialgradienten in der Richtung der Normalen bedeutet eine negative Eigenladung der Erdoberfläche, seine Veränderlichkeit wurde auf örtliche Änderuugen in der Dichtigkeit der Erdladung zurückgeführt. Diese Schwankungen der elektrischen Flächendichte ihrerseits waren nach Exner die Folge eines ebenfalls örtlichen Überganges freier negativer Elektrizität vom Erdboden in die Luft. Befangen in den Anschauungen Coulombs, schrieb Exner[1]) diesen Transport der Elektrizität dem verdampfenden Wasser zu. An die Wassermoleküle gebunden, sollte die vom Bodeu entwicheue, freie Elektrizität durch die Niederschläge wieder zur Erde zurückgeführt werden. So blieb die negative Eigenladung des Erdkörpers im Jahresmittel konstant. Die von Exner dem Wasserdampf als Träger freier elektrischer Ladungen zugeschriebene Rolle hat sich, wie man weiß, experimentell nicht nachweisen lassen. Es war daher eine glücklichere Formulierung eines allgemeineren Gedankens, als Linss[2]) den Übergang der

[1]) Nahrwoldt, Wiedem. Ann. **31**, 448, 1887.

[1]) F. Exner, Wiener Ber. **93**, 223, 1886.

[2]) Linss, Met. Zeitschr. **4**, 355, 1887.

Erdbodenelektrizität in die Luft einfach auf Grund der bekannten Elektrizitätszerstreuung behauptete und die Frage nach den näheren Bedingungen, ob der Wasserdampf oder der Staub dabei von Einfluß sei, vor der Hand ausschied. So ließ sich der Betrag des Elektrizitätsflusses von der Erde in die Atmosphäre aus zwei Daten berechnen, die beide der Messung zugänglich sind, aus der Flächendichte am Boden, die aus dem Potentialgradienten folgt, und aus der Größe der Elektrizitätszerstreuung. Freilich blieb dabei die Rückkehr der entwichenen Elektrizität zur Erde noch unaufgeklärt, der Kreislauf noch ungeschlossen.

An dieser Stelle ist es Elster und mir vergönnt gewesen, an dem weiteren Verlaufe der Arbeiten teilzunehmen. Es war vor allem die Absicht, verläßliche Daten über die Größe der Zerstreuung in der freien Atmosphäre zu gewinnen, die uns dazu bestimmte. Das von Linss angegebene Verfahren gestattete keine sichere Schätzung des Fehlers, der durch mangelhafte Isolation bewirkt werden kann, und wenn sich später auch herausstellte, daß in seinen Messungen jener Fehler unmerklich geblieben ist, so war doch Veranlassung vorhanden, die Methode zu verbessern. Wir erreichten dies, indem wir das Exnersche Elektroskop an Stelle der Drehwage und des Sinuselektrometers als Meßapparat benutzten, die einzige möglichst gut isolierende Stütze in dessen Gehäuse hineinverlegten und bei jeder Messung der Zerstreuung den Elektrizitätsabfluß im Elektroskop gesondert bestimmten[1]). Es liegt nicht in dem Bereiche des Gegenstandes, der uns heute beschäftigt, auf die meteorologischen Ergebnisse unserer Messungen und die wesentlichen Vervollkommnungen und Neubildungen der Methode einzugehen, die man den Herren Ebert, Mache, Gerdien, Lüdeling, Nordmann, Langevin u. A. verdankt. Es möge nur auf die Ergebnisse hingewiesen werden, durch die die Untersuchung der Elektrizitätszerstreuung der reinen Physik als Arbeitsgebiet wieder zurückgewonnen ist.

Indem wir die Zusammenstellung der täglichen Messungen des Zerstreuungskoeffizienten in freier Luft schon für das erste Vierteljahr von Weihnachten 1898 bis Ostern 1899 überblickten, konnten wir uns des Eindruckes nicht erwehren, daß sie weder mit der Coulombschen Vorstellung von der speziellen Leitfähigkeit des Wasserdampfes, noch mit der Theorie der Konvektion durch den Staub vereinbar waren. Die höchsten Zerstreuungen traten auf bei trockener und klarer Luft; bei Nebel, bei dunstiger und staubhaltiger Atmosphäre war die Zerstreuung abnorm klein. Gerade so, wie die freie Luft, nur in deutlicherer Weise, verhielt sich auch die der geschlossenen Rezipienten, wenn wir sie mit Uranpräparaten künstlich ionisierten. Auch hier nahm die Zerstreuung stark ab, sobald durch Abkühlung die relative Feuchtigkeit stieg oder gar Nebelbildung eintrat. Im letzteren Falle schreibt man die Verminderung der Leitfähigkeit der Beschwerung zu, die die Ionen durch angelagerten Wasserdampf erfahren; es erschien rationell, die gleiche Vorstellung auch auf die freie Luft zu übertragen, d. h. auch dieser normalerweise einen Gehalt an Ionen zuzuschreiben. Bestätigt wurde diese Annahme durch die auffällige Erscheinung der unipolaren Zerstreuung auf Berggipfeln. So fanden wir auf dem Brocken, noch hervorstechender auf dem Säntis, daß die Zerstreuung der negativen Elektrizität die der positiven bei weitem übertrifft, während im Flachlande am Erdboden die Zerstreuungskoeffizienten für beide Arten von Ladung gleich sind. Ein verschiedenartiges Verhalten der Luft in bezug auf das Vorzeichen der Elektrizität ist aber nur möglich, wenn diese selbst schon entgegengesetzt geladene Teilchen enthält, die entweder bei gleicher Menge verschieden hohe Ladung oder bei gleicher Ladung verschiedene Konzentration, vielleicht auch verschiedene Beweglichkeit haben müssen. Letztere Annahmen sind die durch die Ionentheorie gegebenen, und leicht ist es zu verstehen, daß die größere Intensität des elektrischen Erdfeldes in der Nähe aller leitenden Hervorragungen der Erdoberfläche eben die Ursache der stärkeren Konzentration der positiven Ionen in der Nähe der Berggipfel ist. Nachdem diese Tatsache gefunden war, gelang es, künstlich mittels geladener, in sich geschlossener Flächen aus Drahtnetz die entgegengesetzten Ionen der Luft in deren Nähe zu ziehen und infolge der Diffusion eines Bruchteils von ihnen in dem Inneren der so begrenzten Räume Luftmassen herzustellen, die die eine oder andere Ionenart im Überschuß enthielten, also einerseits eine elektrische Volumladung, andererseits die unipolare Zerstreuung zeigten[1]).

Alle diese Versuche wurden im Freien oder in dem großen mit der Außenluft zusammenhängenden Raume eines Zimmers gemacht; es blieb nur noch der Schritt, sie auf kleine, abgeschlossene Luftvolumina zu übertragen. Hier ergab sich das schon erwähnte Gesetz der Zerstreuung, nach dem das Potential des Versuchskörpers in gleichen Zeiten um gleiche Beträge sinkt, d. h., jene Luftmengen zeigten spontan die inzwischen von J. J. Thomson an künstlich ionisierten Gasen aufgefundene Erscheinung des Sättigungsstromes. Nebenbei fand sich, daß der Luft schon durch ein sehr schwaches elektrisches Feld ein großer Teil ihrer Leitfähigkeit entzogen werden konnte. Beide Tatsachen führten mit Sicherheit zu dem Schlusse, daß die gewöhnliche Luft, auch getrennt von der freien Atmosphäre, normalerweise einen gewissen Grad von Ionisierung zeigt[2]).

Unmittelbar nach Abschluß dieser Untersuchungen hat C. T. R. Wilson in Cambridge dasselbe Ergebnis bekannt gemacht. Eigentümlicherweise ging auch er von einer Frage der atmosphärischen Elektrizität aus, nämlich von dem Zusammenhange der

[1]) Phys. Zeitschr. 1, 11, 1899. Terr. Magn. 4, 213, 1899.

[1]) J. Elster und H. Geitel, Ann. d. Phys. 2, 425, 1900.

[2]) H. Geitel, Phys. Zeitschr. 2, 116, 1900.

Elektrizitätsentwickelung mit der Bildung der Wolken und Niederschläge. Indem er an künstlich, durch Röntgenstrahlen ionisierter und mit Wasserdampf gesättigter Luft die Beträge der Übersättigung feststellte, bei denen nach der Expansion die Nebelbildung, und zwar zuerst an den negativen und dann an den positiven Ionen eintritt, bemerkte er, daß die gewöhnliche Luft, wenn auch in viel schwächerem Maße, sich wie künstlich ionisierte verhielt. Er schloß hieraus auf die Anwesenheit freier Ionen in ihr und bestätigte diesen Schluß durch Versuche über Elektrizitätszerstreuung in geschlossenen Räumen, die ihn ebenfalls zur Auffindung des Sättigungsstromes führten [1]). (Fortsetzung folgt.)

E. Godlewski jun.: Untersuchungen über die Bastardierung der Echiniden- und Crinoidenfamilie. (Archiv für Entwickelungsmechanik 20, 579, 1906.)

Gegenüber dem Vererbungsproblem nehmen heutzutage die Physiologen eine andere Stellung ein als die Morphologen. Während nämlich die Morphologen bis auf wenige Ausnahmen die im Zellkern enthaltenen Chromosomen als Träger der vererbbaren Eigenschaften ansehen, hat die Physiologie schon längst, namentlich unter der Führung Verworns, die Annahme materieller Vererbungsträger als undenkbar und als unvereinbar mit der Tatsache der ständigen Wechselbeziehungen zwischen Protoplasma und Kern abgelehnt. Aber in geradezu bestechender Fülle häuften sich auf seiten der Morphologie die Momente, die für jene Hypothese sprechen: die mit Gewißheit erwiesene äußerst exakte Verteilung väterlicher und mütterlicher Chromosomen auf die Tochterzellen und weiteren Abkömmlinge des Kopulationsproduktes, daneben die anscheinend entsprechende Verteilung väterlicher und mütterlicher Eigenschaften auf die Nachkommen. Auch manche experimentellen Untersuchungen scheinen die Hypothese zu rechtfertigen. Nur wenige und bis jetzt kaum beachtete experimentell gefundene Tatsachen lassen auch dem Plasma des Eies eine Bedeutung für die Vererbung zuerkennen. Ihnen reihen sich die Beobachtungen an, die Herr Godlewski in seiner sorgfältigen, übrigens auch an technisch wichtigen Ergebnissen reichen Arbeit mitteilt.

Herr Godlewski befruchtete in alkalisch gemachtem Seewasser Eier von Seeigeln mit Samen von Seelilien. Die Befruchtung hat einen durchaus typischen Verlauf, der von der normalen, im Kontrollversuch studierten Echinideubefruchtung kaum abweicht. Das Antedon-Spermatozoon dringt in das Echinidenei ein, um sein Centriol bildet sich eine Astrophäre, Ei- und Samenkern verschmelzen — alles wie bei der reinen Kultur. Was aus den Antedon-Chromosomen wird, läßt sich zwar nicht direkt verfolgen, denn in der ersten Furchungsspindel haben alle Elemente gleiches Aussehen, man kann die väterlichen von den mütterlichen nicht unterscheiden. Aber die Zahl der Chromosomen in der ersten Furchungsspindel ist nach Zählungen des Verf. bei Bastarden größer als bei Eiern aus der reinen Kultur, mithin ist der Schluß berechtigt, daß die Antedon-Chromosomen nicht etwa einer Degeneration anheimfallen, sondern mit in die erste Furchungsspindel eintreten und dadurch in die beiden Tochterkerne der ersten Blastomeren befördert werden. In weiter vorgeschrittenen Stadien war eine Zählung der Chromosomen zwar nicht möglich, aber auch hier sind die Antedon-Spermatozoen keineswegs degeneriert, denn die Größe der Kerne der Bastard-Gastrulae übertraf bei weitem die der reinen Echinusgastrulae, im Falle des Verlustes des Spermakernes dagegen wäre (in Anlehnung an Boveri) das Gegenteil zu erwarten gewesen.

Da also Ei- und Spermachromosomen in gleichem Maße im Bastardembryo verteilt sind, so müßte man vom Standpunkte der Vererbungstheorie aus erwarten, daß am Embryo sich väterliche und mütterliche Eigenschaften in gleichem Maße zeigen. Das ist aber nicht der Fall. Vielmehr verläuft die Geschwindigkeit der Furchung, die Bildung und Gruppierung der Mesenchymzellen, die Invagination zur Gastrula und die Skelettbildung durchaus nach dem mütterlichen Typus. Rein mütterlich waren sogar die Charaktere einiger Gastrulae, die von Antedon-Spermatozoen und kernlosen Echinus-Eibruchstücken herrührten.

Diese Versuche lehren also mit unanfechtbarer Beweiskraft, daß trotz der Anwesenheit väterlicher Chromosomen, selbst bei fehlendem Eikern mütterliche Charaktere vererbt werden können. Sie verbieten daher, dem Kern eine ausschließliche Rolle bei der Vererbung zuzuschreiben, lassen vielmehr erkennen, daß auch das Plasma für die Vererbung von Bedeutung ist und liefern damit einen Beitrag zu einer mehr physiologischen Auffassung der Vererbung.

V. Franz.

Paul Pelseneer: Der Ursprung der Süßwassertiere. (Bulletin de le Classe des Sciences de l'Académie royale de Belgique 1905, p. 699—740.)

Das Studium der Organisation lebender wie fossiler Wasserbewohner ergibt zahlreiche Hinweise dafür, daß die Vorfahren der Süßwassertiere das Meer bewohnten. Die Ozeane waren vor den Flüssen vorhanden, und die heutigen Meere stellen sich als die Fortsetzung derjenigen der Vorweltmeere dar. Aber die Flüsse haben eine häufige Änderung ihrer Verteilung erfahren, ohne daß zwischen den Wasserläufen der einzelnen Perioden immer Zusammenhang besteht. Daher sind die heutigen Süßwasserbewohner nicht ausschließlich die Nachkommen der älteren Flußfaunen; sie haben sich vielmehr fortwährend durch Zugänge aus dem Meere ergänzt. Es entstehen nun die Fragen: 1. Auf welche Weise geht die Kolonisation der Flüsse durch Meeresbewohner im wesentlichen vor sich? und 2. Gibt es heute noch gewisse

[1]) C. T. R. Wilson, Proc. Cambr. Phil. Soc. 11, 32, 1900. Proc. Royal Soc. 68, 151, 1901.

Teile der Erde, wo mehr als anderswo ein rezentes Eindringen von Meeresformen stattfindet? Wenn dies aber der Fall ist, welcher Faktor bedingt hauptsächlich diese leichtere und reichlichere Einwanderung? Auf diese Fragen die Antwort zu geben, ist der Zweck der vorliegenden Untersuchung.

Unter den heutigen Süßwasserfaunen können wir hinsichtlich ihres Ursprunges Reliktenfaunen und Einwanderfaunen unterscheiden. Die Beispiele für hedeutende Reliktenfaunen sind wenig zahlreich und zum Teil sehr hestritten. Das gilt namentlich für den Baikal- und den Tangaujikasee.

Der Baikalsee enthält einige Bewohner von unzweifelhaft marinem Typus. Es sind das vorzugsweise der monactinellide Schwamm Lubomirskia, die polychaeten Ringelwürmer Dybowsciella Godlewskii und D. baikalensis, ein tricladider Strudelwurm (Korotueff), eine nacktkiemige Schnecke, Ancylodoris (Dyhowsky). Diese Tiere sind vou Hoernes als Überreste (Relikteu) der Bewohuer des sarmatischen Meeres betrachtet worden. Andere Geologen aher, namentlich Credner, sprechen dem Baikalsee den marinen Ursprung ab. Korotneff gelangt vom zoologischen Gesichtspunkte zu demselben Ergebnis und erklärt die angeblichen Relikten für Einwanderer, die auf dem Flußwege in den See gelangt sind. In der Tat zeigt der Baikalsee Formen, die ihm mit dem Amur (Benedictia) und dem Beringmeer (Lubomirskia) gemeinsam sind.

Die marinoiden Typen des Tanganjikasees, die Moore halolimnische genannt hat (vgl. Rdsch. 1899, XIV, 18; 1901, XVI, 223), sind zum mindesten sehr kontrovers. Herr Pelseneer hat die Lehre, daß der Tanganjika ein Reliktensee sei, auf Grund von Studien über die Weichtierformeu des Sees bereits 1886 bekämpft. Nach seiner Ansicht sind die halolimnischen Mollusken cbarakteristischeu Formen des Süßwassers (Paludina) näher verwandt als marinen Formen, nnd er findet sogar, daß Paludina nnd Ampullaria anatomische Merkmale von mehr archaischer Natur darbieten, als sie bei den halolimnischen Typen des Tanganjika zu finden sind. Auch die paläontologischen (jurassischen) Analogien der Tanganjikamollusken sind geleugnet worden. Die Fische bieten nach Boulenger keine Stütze für die Theorie des marinen Ursprunges der Faunen. Die herühmte Meduse Limuocnida Tanganyicae endlich findet sich auch im Viktoriasee und vielleicht noch in anderen Seen des Gebietes. Auch von den Geologen wird die Theorie des Tanganjika-Reliktensees hekämpft. Man kann annehmen, daß Meeresformen von Westen her in den See eingewandert sind, was in Einklang steht mit dem Vorkommeu von Schwämmen im oberen Kongo (Potamolepis Marshall), einer mit der Uferschnecke (Litorina) nahe verwandten Form hei Vivi (Pseudogihbula Dautzenberg), usw.

Für die Untersuchung des Ursprungs der Süßwassertiere kommen daher hanptsächlich die Einwanderfaunen in Betracht; hei ihnen treten wieder die passiven Einwanderer hinter den aktiven bedeutend zurück.

Viele zoologische Gruppen sind weder in den Seen noch in den Flüssen vertreten. Andere, die im Meere außerordentlich zahlreich sind, wie die Schwämme, die Coelenteraten, die Ringelwürmer (Anneliden), die Bryozoen und die Schnurwürmer (Nemertinen), haben im Süßwasser nur einige wenige Vertreter. Ein paar große Abteilungen, nämlich die Schnecken, die Muscheltiere, die Krehse und die Fische, kommen in mannigfachen, aher zu hestimmten, ziemlich hegrenzten Sektionen gehörigen Formen vor.

Um die Ursache dieser ungleichen Einwanderung der verschiedenen zoologischen Gruppen zu verstehen, muß man die allerdings noch nicht sehr zahlreichen Untersuchungen über das Verhalten von Seetieren heim Übergang in Wasser von geringerem Salzgehalt in Betracht zieheu. Diese Versnche haben gezeigt, daß die Tiere dnrch Veränderungen des Salzgehaltes ungleich affiziert werden. Man hat die empfindlicheren als stenohalin, die anderen als enrybalin bezeichnet. Es ist anzunehmen, daß die ins Süßwasser Eingewanderten zu der letzten Gruppe gehören. Vermutlich hat sich die Anpassung aber nur selten an erwachsenen Tieren vollzogen, vielmehr wird sie bei den Jungen eingesetzt hahen, die ihre größere Zahl und Beweglichkeit dazu geeigneter macht. Das Eindringen der jugendlichen Formen aus dem Meere wird unterstützt dnrch die Aushreitung der Flutwelle, die sich Hunderte von Kilometern von der Mündung aufwärts geltend machen kann. Es muß nun von besonderer Wichtigkeit sein, die Widerstandskraft der Larven nnd Embryoneu gegen Verminderung des Salzgehaltes zu prüfen; eine solche Untersuchung hat Verf. ausgeführt.

Beuutzt wurde Meerwasser vom Gestade von Wimereux (Pas-de-Calais) mit einem spezifischen Gewicht von durchschnittlich 1,026 (bei 17,5° C), was einem Gehalt vou 3,4 % Salzen entspricht. Dieses Wasser wurde filtriert und in verscbiedenen Verhältnissen mit durchlüftetem destillierten Wasser gemiscbt. Da die in die Miscbungen gebracbten Eier und Larven sich unter weniger günstigen Bedingungen befanden als in der Natur, so mußteu Resultate erhalten werden, die das Minimum der Widerstandskraft anzeigen.

Es ergab sich, daß die Embryonen und Larven in dem salzärmeren Wasser um so leichter fortkommen, je näher dem Hochwasserniveau die hetreffenden Arten lehen. Larven vou Tieren, die innerhalb der Grenze der Schwankung von Ebbe und Flut leben, ertragen im allgemeinen den Aufenthalt in einem Wassergemisch, das Meerwasser und Süßwasser zu gleichen Teilen enthält oder gar zu zwei Dritteln oder drei Vierteln aus Süßwasser hesteht. Das sind die euryhaliuen Formen. Die im Verhältnis zu der reichen Entwickelung des Lebens im Meere einförmige Beschaffenheit der Fluß- und Brackwasserfaunen erklärt sich nunmehr dadurch, daß auf der ganzen Erde dieselben zoologischeu Gruppen eurybalin sind und alleiu zur Bildung dieser beiden Fauneu beitragen können.

Andere Larven und Embryonen vermögen selbst geringen Verminderungen des Salzgehaltes (ein Drittel Süßwasser) nicht zu widerstehen und stellen mehr oder weniger rasch ihre Entwickelung endgültig ein. Das ist allgemein der Fall bei den Embryonen und Larven von Organismen, die an der Grenze des niederen Wasserstandes und darunter leben. Diese Formen sind also stenohalin. Vielleicht befinden sich unter ihnen solche, die, wie die Seeigel und andere Echinodermen, zur Bildung ihrer Gewebe verschiedene Meeressalze brauchen. Außer dieser chemischen Ursache wirkt aber auch die physikalische der Dichtigkeitsverminderung des Mediums tödlich. Dies geht daraus hervor, daß Embryonen, die in Wasser mit 1,57 % Salzen ihre Entwickelung einstellen, diese nicht unterbrechen, wenn man sie in destilliertes Wasser bringt, das durch Zusatz von Zucker auf die Dichtigkeit des Meerwassers gebracht worden ist.

Die Membran der Atmungsorgane, die das innere Medium, das Blut, von dem äußeren trennt, kann verschiedene Grade der Durchlässigkeit zeigen. Vermutlich sind die Tiere um so mehr euryhalin, je weniger durchlässig sie sind. Für die Holothurien ist experimentell die Durchlässigkeit nicht nur für Gase, sondern auch für Wasser festgestellt worden, und diese Echinodermen vermögen sich auch nicht dem Leben in Flüssen anzupassen. Ist die Atmungsmembran nur für Gase durchlässig, so können Unterschiede der Dichtigkeit und des osmotischen Druckes zwischen dem äußeren und dem inneren Medium bestehen. So findet man, daß das Blut der Süßwassertiere im allgemeinen dichter ist als das Süßwasser, indem es Salze des äußeren Mediums, d. h. des Meerwassers, in dem die Vorfahren lebten, bewahrt hat. Dagegen zeigt das Blut der stenohalinen Wirbellosen des Meeres regelmäßig denselben Salzgehalt wie das äußere Medium, und zwischen beiden Flüssigkeiten besteht osmotisches Gleichgewicht. Die Knochenfische andererseits haben ein Blut, das weniger salzig ist als das Meerwasser, dessen osmotischer Druck dreimal so stark sein kann. Es ist bekannt, mit welcher Leichtigkeit einige von ihnen aus dem Meer in die Flüsse und aus diesen in das Meer übergehen.

Endlich ist noch hervorzuheben, daß die Formen mit sehr lebhafter Atmung im allgemeinen nicht euryhalin sind. Man hat auch gefunden, daß der Atmungskoeffizient der in Flüssen und Seen lebenden Tiere geringer ist als der der meisten Meerestiere. Daher sind die Larven, bei denen der Gasaustausch am wenigsten rasch ist, fast allein zum Ertragen der Verminderung des Salzgehaltes und zur Anpassung an das Leben im Süßwasser befähigt.

Fassen wir also zusammen, so können wir sagen, daß folgende Larvenzustände am besten die Abnahme des Salzgehaltes ertragen: 1. diejenigen von Organismen, die innerhalb der Grenzen der Gezeitenschwankung leben; 2. unter diesen solche, deren Atmungsmembranen am wenigsten durchlässig sind; 3. unter diesen wieder diejenigen mit wenig lebhafter Atmung.

Einen weiteren Schluß zieht Verf. aus dem Umstande, daß der Entwickelungsgang der Sectiere im weniger salzigen Wasser eine der Verminderung des Salzgehaltes proportionale Verlangsamung erfährt, eine Tatsache, die er mit dem Ergebnis eigener Versuche an Weichtieren belegt. Da man nun bei gewissen Süßwassertieren (Krebs, Paludina usw.) eine Unterdrückung von Larvenstadien, die eine Abkürzung des Embryonallebens zur Folge hat, antrifft, so läßt sich annehmen, daß die Tiere durch diese Änderung der Entwickelungsweise den Gefahren entzogen sind, die mit der Verlangsamung der Ontogenie im Süßwasser verknüpft sind.

Was nunmehr die zweite der eingangs gestellten Fragen betrifft, so handelt es sich zunächst darum, festzustellen, in welchen Gebieten der Erde man heute die größte Zahl von Süßwasserorganismen findet, die von ozeanischen Formen sehr wenig verschieden sind. Diese Gebiete sind:

1. Die Umgebung des Schwarzen Meeres mit dem Lithoglyphus der Donau, den Dreissensien, die durch diesen Fluß in ganz Europa vorgedrungen sind, der Membranipora Lacroixi in seinem Delta, den Monodacna und Adacna der Süßwasserlagunen und des unteren Laufes verschiedener Flüsse (bis zu 50 km im Dnjepr), den Nereis und Nemertinen des Paleostomsees bei Poti in Mingrelien, den Balanus desselben Sees, des Dnjestr und der Lagunen des Donaudeltas.

2. Indochina und die Nachbarländer, der indomalayische Archipel, Birma, Bengalen und Südostchina, d. h. das ganze südöstliche Asien. Es ist dies das einzige Gebiet der Welt, welches in verschiedenen seiner Wasserläufe bei einander eine Flußaktinie, einen polykladen Süßwasserstrudelwurm, drei chilostome Bryozoen, einen polychaeten Ringelwurm, zwei Rochen usw. besitzt. Was die Mollusken anbetrifft, so ist dieser Teil der Erde besonders reich an Süßwasserformen von marinem Typus, und viele Familien und selbst ganze Ordnungen, die anderwärts ausschließlich ozeanisch sind, haben dort allein Vertreter in den Flüssen.

Auf Grund der Untersuchungen von Bert und Gogorza an erwachsenen Seetieren und seiner eigenen Beobachtungen an Larven und Embryonen weist Herr Pelseneer die Annahme ab, daß die Temperatur ein wesentlicher Faktor für die Einwanderung von Seetieren in die Flüsse sei; denn da jene Beobachtungen alle ergeben haben, daß die Widerstandsfähigkeit gegen Verminderung des Salzgehaltes mit dem Sinken der Wassertemperatur steigt, so müßten die kalten Erdgebiete für eine solche Einwanderung am günstigsten sein, was mit den eben festgestellten Tatsachen der Verbreitung nicht im Einklange steht. Es ist vielmehr die Höhe des Salzgehaltes, die auf das Eindringen von Organismen aus dem Meere einen bestimmenden Einfluß ausübt. Am leichtesten müßte die Einwanderung in die Flüsse da erfolgen, wo der Unterschied im Salzgehalt am geringsten ist, also aus den am wenigsten salzigen Meeren.

Das trifft für das Schwarze Meer zu, das an

der Oberfläche 1,83 % Salz (spez. Gew. 1,014) und an den Küsten noch weniger enthält. Dieses Meer ist ein westlicher Rest der aralokaspischen Depression und hatte von dem Sarmatikum (oberes Miocän) ab aufgehört, mit dem Mittelmeer in Verbindung zu stehen, indem es das ponto-aralokaspische Becken des Anfanges der Pliocänzeit bildete. Der Salzgehalt nahm in ihm sehr ab (besonders in dem kaspischen Teile, der ein Brackwassersee mit Dreissensia wurde), und als zur Diluvialzeit das Schwarze Meer wieder mit dem Ägäischen Meere in Verbindung trat, konnten seine sarmatischen und pontischen Arten sich nicht an den neuen Salzgehalt anpassen; ein Teil von ihnen drang in die Flüsse, während das Schwarze Meer sich mit Mittelmeerformen bevölkerte.

Auch für das zweite Gebiet, das ein Maximum des Eindringens mariner Formen aufweist, für Indochina, bestehen, wie Verf. zeigt, besonders günstige Bedingungen hinsichtlich des Salzgehaltes, denn dieser ist im Golf von Bengalen und im südchinesischen Meere, sowie im Meere zwischen Nordborneo und den Philippinen geringer als in anderen ozeanischen Gebieten (nach Buchan).

Die Ursache der schwächeren Salzigkeit dieser Meere ist der starke Regenfall in jenen Gegenden. Über dem Osten des Schwarzen Meeres fallen jährlich über 2 m Regen, und der Südosten von Asien empfängt von allen Gebieten der Erde die stärksten Niederschläge (2,85 m im Chinesischen Meer, 2 bis 5 m an der Nordwestküste der indochinesischen Halbinsel, 11,789 m [Maximum fast 20 m] in Tscherapundschi im Nordosten Vorderindiens). Trotz der durch stärkere Erwärmung bedingten Verdunstung ist daher das Wasser spezifisch leichter als an den Polen und weniger salzig als in irgendwelchen anderen ozeanischen Gebieten. Somit ist es nicht erstaunlich, daß dort besser als anderswo Seetiere in die Ästuarien und von dort in die Flüsse und Seen dringen und sich an das Leben in ihnen gewöhnen konnten.

So kommt Verf. zur Aufstellung der Regel: Die Gebiete der stärksten Einwanderung sind die, wo es am meisten regnet. Dieser Zusammenhang zwischen Regenfall und Anpassung an das Süßwasserleben verliert von seiner Sonderbarkeit, wenn man bedenkt, daß sich in den Gebieten mit starken Regenfällen auch die breitesten Wasserläufe, also die besten Eintrittsstraßen für die Seetiere finden.

Die Verteilung der Regen ist aber ebensowenig wie die von Wasser und Land immer dieselbe gewesen wie heute, und in verschiedenen Perioden der Vorzeit konnten daher noch andere Gegenden Einwanderungszentren von Seetieren ins Süßwasser bilden. F. M.

T. Noda: Über die Zersetzung des Kohlendioxyds durch die Spitzenentladung. Mitgeteilt von E. Warburg. (Annalen der Physik 1906, F. 4, **19**, 1—13.)

Die Zersetzung des Kohlendioxyds durch die stille Entladung ist schon von Herrn A. Thénard (1872) und B. C. Brodie (1874) mit Siemensschen, mit dem Induktionsapparat betriebenen Ozonisatoren untersucht worden. Im ersten Falle wurden bis zu 26,5 % der Kohlensäure in Kohlenoxyd und Sauerstoff verwandelt, wobei der letztere zwar merklich, aber doch nur spurenweise ozonisiert gefunden wurde. Bei den Versuchen von Herrn Brodie dagegen, bei welchen 1,5—2,7 % Kohlensäure zersetzt wurden, zeigte es sich, daß etwa 50 % des frei gemachten Sauerstoffs ozonisiert waren.

In der gegenwärtigen Arbeit wird die Entladung aus metallischen Spitzen angewandt und dazu ein dem Warburgschen ähnliches Differentialozonometer benutzt, das aus zwei einander gleichen Glasgefäßen besteht, die durch eine vertikale U-Röhre mit einander in Verbindung stehen. Das eine derselben enthält den Entladungsapparat, einen in der Achse stehenden 3 mm dicken Kupferdraht mit zahlreichen 4,5 mm langen Spitzen, denen in 6 mm Abstand zwei Halbzylinder aus Messingblech gegenüberstehen, welche über ein Drehspulengalvanometer zur Erde geleitet sind, während der Kupferdraht mit dem positiven oder negativen Pol einer Elektrisiermaschine verbunden ist. Zu Beginn des Versuches werden beide Glasgefäße mit trockener Kohlensäure gefüllt und dann durch eine kurze Paraffinölsäule im U-Rohr von einander abgetrennt. Die Beobachtung der Zersetzung und Neubildung von Substanzen unter der Einwirkung der Spitzenentladung erstreckt sich dann auf die Messung der Druckänderung am U-Rohr und auf die Titration des gebildeten Ozons mit neutraler Jodkaliumlösung und $^1/_{500}$ n-Natriumthiosulfat.

Die mitgeteilten Versuche sind bis zu einer Zersetzung von etwa 3 % der Kohlensäure ausgedehnt, wobei sich 19 % des frei gemachten Sauerstoffs ozonisiert zeigen. Dabei beträgt die für 1 Mol zersetzten Kohlendioxyds notwendige Elektrizitätsmenge bei negativem Spitzenpotential im Durchschnitt 5220 Coul. oder 2610 Coul. pro Grammäquivalent, gegen 96540 Coul. bei der Elektrolyse. Daraus geht hervor, daß die Zersetzung des Kohlendioxyds durch die stille Entladung kein elektrolytischer Prozeß sein kann. Bei positiver Spitzenentladung ist die Coulombzahl pro Mol zersetzten Kohlendioxyds mit 4200 bis 5200 etwas kleiner als im vorhergehenden Falle. Dabei ist es gleichgültig, ob diese Elektrizitätsmenge in kurzer oder erst in längerer Zeit einwirkt, d. h. die Coulombzahl ist von der Stromstärke nahezu unabhängig. Wird der Druck, d. h. die Dichte des Gases variiert, so verhält sich die Zersetzung ebenso wie die Ozonisierung des Sauerstoffs; beide Wirkungen der stillen Entladung nehmen mit abnehmender Dichte ab. Wird bei sonst konstant gehaltenen Bedingungen die Temperatur zwischen 0,8° und 42,5° variiert, so scheint — was noch nicht völlig eindeutig bestimmt ist — die pro Coul. zersetzte Menge mit steigender Temperatur zuzunehmen.

A. Becker.

Lobry de Bruyn und **Tijmstra:** Der Mechanismus der Salicylsäuresynthese. (Rec. trav. chim. Pays-Bas **23**, 385; Berichte der deutsch. chem. Gesellsch. **38**, 1375; **39**, 16.)

Die erste technisch brauchbare Methode zur Darstellung von Salicylsäure wurde von Kolbe angegeben. Nach diesem wird Phenolnatrium im CO_2-Strom zunächst auf 110° und dann auf 180° — 200° erhitzt, wobei Phenol abdestilliert und die Hälfte des angewandten Phenolnatriums als Dinatriumsalicylat gewonnen wird:

$$2\,C_6H_5ONa + CO_2 = C_6H_4\begin{<}{l}ONa\\COONa\end{>} + C_6H_5OH.$$

Kolbe konnte für die Synthese keine befriedigende Erklärung geben. Da machte Baumann die Beobachtung, daß Phenylnatriumsulfat sich durch Erhitzen in p-phenolsulfosaures Natrium umlagerte,

$$C_6H_5OSO_3Na \longrightarrow p\,C_6H_4\begin{<}{l}OH\\SO_3Na\end{>}$$

und diese Reaktion konnte auch für die Salicylsäure-

synthese einen Anhaltspunkt gehen. Es wurde angenommen, daß das Phenolnatrium bei 110° zunächst Kohlendioxyd addiere unter Bildung von Phenylnatriumcarbonat und daß dieses dann bei höherer Temperatur mit einem zweiten Molekül Phenolnatrium unter Abspaltung von Phenol und Bildung von Dianatriumsalicylat reagiere.

$$C_6H_5ONa + CO_2 = C_6H_5OCOONa$$

$$C_6H_5OCOONa + C_6H_5ONa = C_6H_4\begin{matrix}ONa\\COONa\end{matrix} + C_6H_5OH$$

Bei der technischen Darstellung wurde natürlich das abdestillierende Phenol wieder in den Prozeß zurückgeführt.

B. Schmitt[1]) stellte das bisher unbekannte Phenylnatriumcarbonat her, indem er bei gewöhnlicher Temperatur CO_2 auf Phenolnatrium wirken ließ, und ermittelte seine Eigenschaften. Er fand, daß es beim Erhitzen im offenen Gefäß auf 120° unter Entwickelung von CO_2 vollständig zersetzt wurde, während es beim Erhitzen im Autoklaven auf 120°—130° in einen Körper überging, der beim Ansäuern Salicylsäure gab, und den Schmitt deshalb als Natriumsalicylat ansah. Er ververbesserte auf Grund seiner Beobachtungen die Kolbesche Darstellungsweise der Salicylsäure, indem er Phenolnatrium mit komprimierter CO_2 im geschlossenen Gefäß auf 120°—130° erhitzte, wobei er die Gesamtmenge des Phenolnatriums in Salicylsäure überführte. Hierin lag der große Vorzug vor dem Kolbeschen Verfahren.

Da man nun nach der Vorschrift von Kolbe in offenen Gefäßen arbeitet, mußte die Annahme, daß sich zuerst Phenylnatriumcarbonat bildete, falsch sein, denn Schmitt hatte ja nachgewiesen, daß Phenylnatriumcarbonat bei 110° vollständig zersetzt wurde, sich also unter diesen Umständen gar nicht bilden konnte. Dies wurde bewiesen durch Lobry de Bruyn und Tijmstra, welche zeigten, daß die Zersetzungsspannung des Phenylnatriumcarbonats bereits bei 85° über 1 Atmosphäre beträgt, daß dieses Salz sich bei 110° im offenen Gefäß also sicher nicht bilden kann.

Lobry de Bruyn und Tijmstra stellen für die Bildung der Salicylsäure eine andere Theorie auf. Sie nehmen an, daß sich aus Phenolnatrium und CO_2 zunächst die Phenolnatrium-o-carbonsäure bildet

$$C_6H_5ONa + CO_2 = C_6H_4\begin{matrix}ONa\\COOH\end{matrix}$$

und daß diese dann in Natriumsalicylat übergeht.

$$C_6H_4\begin{matrix}ONa\\COOH\end{matrix} \longrightarrow C_6H_4\begin{matrix}OH\\COONa\end{matrix}$$

Zum Beweise mußten sie die Phenolnatrium-o-carbonsäure darstellen und dann die Unterschiede vom Natriumsalicylat feststellen.

Sie erhielten die Verbindung aus dem Schmittschen Phenylnatriumcarbonat, indem sie diesen Körper im Autoklaven mehrere Tage lang auf 110° – 120° erhitzten. Daß das Reaktionsprodukt wirklich Phenolnatrium-o-carbonsäure und nicht, wie Schmitt angenommen hatte, salicylsaures Natrium war, wurde durch einen Vergleich beider Körper bewiesen. Zunächst wurde die Dissoziationsspannung beider Körper bestimmt. Bei der Phenolnatrium-o-carbonsäure betrug diese bei 180° etwa 1 Atm., und zwar wurde dieser Wert schon in einem Tage erreicht, während der Druck bei dem Natriumsalicylat innerhalb zwei Tagen bei 180° nur auf 554 mm stieg und dann noch nicht konstant war. Sehr deutlich zeigte sich das verschiedene Verhalten beider Körper, als man beide neben einander in auf 170°—180° erhitztes Petroleum warf. Bei der Phenolnatrium-o-carbonsäure fand sofort stürmisch CO_2-Entwickelung statt, während das Natriumsalicylat sich nicht veränderte.

[1]) Journ. f. prakt. Chemie **31**, 405 (1885).

Dies ist ein Beweis für die Konstitution, denn Körper mit freier COOH-Gruppe spalten viel leichter CO_2 ab als solche, bei denen die COOH-Gruppe durch Na gebunden ist.

Auch gegen NH_3 verhalten sich beide Körper verschieden. Die Phenolnatrium-o-carbonsäure absorbiert stark Ammoniak, während salicylsaures Natrium dem Gase gegenüber indifferent ist. Mit Eisenchlorid geben beide Körper dieselbe Färbung, so daß diese Reaktion, die sonst zur Erkennung freier OH-Gruppen dient, nicht angewendet werden kann. Mit CH_3J, mit dem die Phenolnatrium-o-carbonsäure Methyläthersalicylsäure (I) gehen sollte, entstand Salicylsäuremethylester (II).

$$\text{I } C_6H_4\begin{matrix}OCH_3\\COOH\end{matrix} \qquad \text{II } C_6H_4\begin{matrix}OH\\COOCH_3\end{matrix}$$

Dieser Widerspruch klärte sich auf, denn Methyläthersalicylsäure geht durch Erhitzen mit einer Spur Methyljodid in den isomeren Salicylsäuremethylester über.

Lobry de Bruyn und Tijmstra gelang es, die Phenolnatrium-o-carbonsäure in Natriumsalicylat überzuführen, und zwar durch einfaches Lösen in Aceton und Ansfällen mit Petroläther. Aus wässeriger Lösung wurde immer nur Phenolnatrium-o-carbonsäure erhalten. Verf. erklären dies durch Annahme verschiedener Dissoziation. In Wasser ist die Säure dissoziiert in die Ionen

$$C_6H_4\begin{matrix}\overline{O}Na\\CO_2\end{matrix} \quad \text{und} \quad H^+$$

während sie in Aceton dissoziiert ist in

$$C_6H_4\begin{matrix}\overline{O}\\CO_2H\end{matrix} + Na^+$$

Wenn man nun annimmt, daß mit diesen Ionen das Aceton in seiner tautomeren Form, also als schwache Säure

$$CH_2:C(OH)CH_3$$

reagiert, so läßt sich der Übergang in Natriumsalicylat erklären:

$$C_6H_4\begin{matrix}\overline{O}\\COOH\end{matrix} + Na^+ + \begin{matrix}\overline{CH_2}\\\|\\CO\\|\\CH_3\end{matrix} + H^+ = C_6H_4\begin{matrix}OH\\COONa\end{matrix} + \begin{matrix}CH_3\\|\\CO\\|\\CH_3\end{matrix}$$

Umgekehrt konnten Verf. das Natriumsalicylat in Phenolnatrium-o-carbonsäure überführen durch mehrstündiges Erhitzen auf 248°. Aus dieser Umwandlung erklärt es sich auch, daß die Dissoziationsspannung des Natriumsalicylats nach zwei Tagen noch keinen konstanten Wert angenommen hatte.

Die Theorie von Lobry de Bruyn und Tijmstra wird durch das Verhalten anderer Phenole bei der Carboxylierung bestätigt. So kann man nach Senhofer und Brunner[1]) Resorcin in wässeriger Lösung durch Ammoncarbonat und nach Will[2]) Phloroglucin mit Hilfe einer wässerigen Lösung von Kaliumbicarbonat carboxylieren. Hierbei kann man ebenfalls keine carbonatartigen Zwischenprodukte annehmen, weil derartige Körper bei Berührung mit Wasser stets unter CO_2-Entwickelung zersetzt werden. Ferner bildet sich aus Dinatriumsalicylat im CO_2-Strom bei 300° die Oxytrimesinsäure[3])

$$C_6H_2\begin{matrix}(COOH)_3\\OH\end{matrix}$$

Diese Reaktion läßt sich nach der alten Theorie nicht erklären, wenn man die Tatsache in Betracht zieht, daß man in freie Phenole keine COOH-Gruppe einführen kann, sondern nur in Phenolate. Nach der alten Theorie würde sich aus Dinatriumsalicylat zuerst

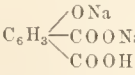
$$C_6H_3\begin{matrix}OH\\COONa\\COONa\end{matrix}$$

[1]) Sitzber. Wien. Akad. 1879, 504.

[2]) Ber. d. deutsch. chem. Ges. **18**, 1323 (1885).

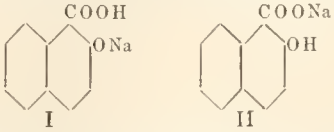
[3]) Journ. prakt. Chemie **14**, 93 (1876); **15**, 301 (1877); **17**, 284 (1878).

hilden, welches, da die OH-Gruppe frei ist, nicht mehr mit CO_2 reagieren kann. Nach der Theorie von Lobry de Bruyn und Tijmstra dagegen bildet sich zuerst



und dieser Körper reagiert weiter mit CO_2 unter Bildung von Oxytrimesinsäure.

Eine Bestätigung ihrer Theorie fanden Verff. in dem Verhalten des β-Naphtolnatriums gegen CO_2. Sie erhielten das Phenolnatriumsalz der β-Naphtol-o-carbonsäure (I)



I II

welches sich durch seine Absorptionsfähigkeit für NH_3 scharf vom Carboxylnatriumsalz derselben Säure (II) unterschied, also ein analoges Verhalten zeigte wie Phenolnatrium-o-carbonsäure und Natriumsalicylat.

Ernst Hartmann.

Maige: Über die Atmung der Blüte. (Compt. rend. 1906, t. **142**, p. 104—106.)

De Saussure, der zuerst Versuche über die Atmung der Blüten anstellte, fand, daß sie zur Zeit des Aufblühens am stärksten ist. Später gab Cahours an, daß die Blüte im Beginn ihrer Entwickeluug mehr Kohlensäure abgehe und mehr Sauerstoff verbrauche als die voll entwickelte. Auch neuerdings (1899) kam Curtel zu dem Ergebnis, daß die Knospen von Iris sambucina, Linaria vulgaris und Anemone japonica absolut stärker atmen als die entfalteten Blüten, obwohl sie ein beträchtlich kleineres Gewicht haben. Um diese Widersprüche aufzuklären, hat Herr Maige neue Versuche an 20 Arten aus den verschiedensten Familien ausgeführt. Für jede Art wurden vier Gruppen von Blüten in verschiedenen Entwickelungsstadien ausgewählt, gewogen, in je ein Probiergläschen getan, das ein bestimmtes Volumen atmosphärischer Luft enthielt, und darauf ins Duukle gestellt. Nach einigen Stunden wurde der Kohlensäuregehalt der Luft in den Probiergläschen festgestellt. Es ergab sich folgendes:

Bei den meisten Pflanzen nimmt die Atmungsintensität (bezogen auf das Frischgewicht und die entwickelte Kohlensäure) von dem frühesten Entwickelungsstadium bis zum Aufblüheu in regelmäßiger Weise ab. Bei einer sehr kleinen Anzahl von Pflanzen wächst dagegen die Atmungsiuteusität im Laufe der Blütenentwickeluug, um bei der entfalteten Blüte am größten zu werden. Zwischen diesen Arten und den vorhergehenden finden sich alle Übergänge. Die absolute Atmungsgröße nimmt von dem jüngsten Stadium bis zum Aufblühen stets regelmäßig zu.

Die vom Verf. nachgewiesene Ahnahme der relativen Atmungsstärke der Blüteu im Laufe der Entwickelung steht im Einklange mit dem Verhalten der Laubblätter, die auch im jugendlichen Zustande stärker atmen als später.

F. M.

W. Zopf: Biologische und morphologische Beobachtungen an Flechten I. (Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft 23, 497—504 (1905), mit Tafel XXI.)

Herr Zopf hatte die bekannte Strauchflechte Evernia furfuracea nach morphologischen und namentlich auch chemischeu Charaktereu in sechs Arteu geschieden. Dem war Herr Elenkin (vgl. Rdsch. 1905, XX, 544) teilweise entgegengetreten, indem er darauf hinwies, daß die chemischen Charaktere nicht beständig mit den morphologischen vereint seien. Namentlich erhob Elenkin Einspruch gegen die Abtreunung der Evernia (jetzt von Zopf Pseudevernia genannt) olivetorina Zopf, chemisch charakterisiert durch die Olivetorsäure (Chlorkalkreaktion), weil er diese Säure bei einer Form mit der Verzweigung der Evernia fufuracea (L.) Zopf nachwies. Demgegenüber weist Herr Zopf darauf hiu, daß diese charakteristische reichliche Verzweigung (scobicine Form) auch an einzelnen Zweigen und ganzen Exemplaren der Evernia olivetorina Zopf an verschiedenen Standorten vereinzelt oder häufiger auftritt, und gibt auf der beigegeheneu Tafel die Photographien zweier extremer Formen dieser Art. Auch weist er darauf hin, daß Pseudevernia olivetorina eine Hochgebirgsflechte ist und in den Alpen bis zur Baumgrenze hinauf geht, während Pseudevernia furfuracea (L.) Zopf in der norddeutschen Tiefehene verbreitet ist und nur his 800—1900 m hinauf geht. Diese Arten sind daher nach Herrn Zopfs Untersuchungen morphologisch, chemisch und hiologisch geschieden.

P. Magnus.

Eug. Roux: Über die Rückbildung und die Zusammensetzung anderer natürlicher Stärkearten als der Kartoffelstärke. (Compt. rend. 1906, t. **142**, p. 95—97.)

In einer früheren Mitteilung (vgl. Rdsch. 1905, XX, 425) hatte Verfasser im Verein mit Herrn Maquenne dargelegt, daß die Kartoffelstärke ein Gemisch zweier Hauptsuhstanzen ist. Die eine, die die Verfasser jetzt Amylose nennen, unterscheidet sich von der alten Amylocellulose der Autoren nur durch ihre größere Reinheit; sie bildet den größeren Teil des natürlichen Stärkekornes, verleiht ihm die Eigenschaft, sich mit Jod zu bläuen, und verwandelt sich durch diastatische Verzuckerung in Maltose. Die andere Substanz, die vorläufig den Namen „Amylopectin“ erhalten hatte, gibt dem Stärkekleister seine schleimige Konsistenz; unter der Einwirkung des Malzes löst sie sich und wird zu Dextrin, ohne anscheinend Zucker zu liefern, wenigstens unter gewöhnlichen Bedingungen; ihre wahre chemische Natur uud das Verhältnis, in dem sie mit Amylose gemischt ist, sind uns unbekannt.

Auf Grund dieser Befunde hatten die Herren Maquenne und Roux die Tatsache erklärt, daß die Diastase den Kartoffelstärkekleister nur unvollständig umwaudelt, während die reine Amylose dagegen fast gänzlich in Zucker übergebt. Sie hatten ferner ein Verfahren ermittelt, das gestattet, die Amylose des Kartoffelstärkekleisters durch spontane Retrogradation oder Rückbildung (Ausscheidung aus der Lösung) in reinem Zustande zu erhalten. Diese Untersuchungen haben sie nunmehr an anderen natürlichen Stärkesorten weitergeführt.

Zuerst wurde festgestellt, daß alle Kleister, welches auch ihre Konsistenz und der Ursprung der zu ihrer Herstellung benutzten Stärke sein möge, gleich dem Kartoffelstärkekleister bei niederer Temperatur in der Ruhe retrogradieren, und das um so rascher, je konzentrierter sie sind. Die Erscheinung der Retrogradation ist also eine ganz allgemeine.

Darauf wurde die Maltosemenge bestimmt, die verschiedene Kleister infolge der diastatischen Verzuckerung liefern. Es wurden 0,35 g Stärke mit 30 cm^3 Wasser behandelt entweder bei 100° oder bei 120—150°. Dann wurden 5 cm^3 Malzextrakt zugefügt, der durch einstündige Maceratiou von 10 g Malz in 150 g Wasser erhalten war. Der Malzextrakt wurde so früh wie möglich zugesetzt, um jede Retrogradation zu vermeiden.

Es ergab sich, daß alle Stärkesorten (Kartoffeln, Mais, Weizen, Reis, Erbsen, Mauiok) ungefähr die gleiche Menge Maltose (durchschnittlich 83 % der gelösten Stärke) ergeben, also auch etwa die gleiche Menge Amylose enthalten. Um nachzuweisen, daß diese Amylose überall dieselbe Substanz ist, wurden die verschiedenen Stärkelösungen der Retrogradation unterworfen; die Amylose wurde daun ausgezogen und durch mehrmalige Behandlung in überhitztem Wasser (155°) gereinigt. Alle so erhaltenen Produkte zeigten dasselbe mikroskopische Aus-

sehen. Ihre ganze Masse wird durch Malz verzuckert, wenn sie vorher in Wasser bei 150° gelöst werden.

Aus alle dem ergibt sich, daß alle natürlichen Stärkesorten, die geprüft wurden, im wesentlichen aus Amylose bestehen und fast die gleiche Menge davon enthalten. Ihre Eigenschaft, mit kochendem Wasser Kleister zu bilden, beweist, daß außerdem Amylopectin in ihnen enthalten ist. F. M.

Literarisches.

F. H. Hatch and G. S. Corstorphine: The geology of South Africa. Mit 89 Textabbildungen und 2 geologischen Karten. 348 S. (London 1905, Macmillan & Co.)

Seit Beginn der staatlichen geologischen Landesaufnahme in Südafrika (in Kapland seit 1895, in Transvaal seit 1897 und in Natal seit 1898) ist die Erkenntnis des geologischen Baues dieses gewaltigen Gebietes bedeutend gefördert worden. Zahlreiche Einzelbeobachtungen früherer Jahre haben zwar bereits Wichtiges erkennen lassen; zum Teil aber schwer zugänglich und mit einander nicht in Verbindung stehend, sind diese Forschungsresultate für die Wissenschaft oft nicht so bedeutungsvoll geworden, als sie es vielfach verdient hätten. Das vorliegende Werk ist nun ein Versuch und, wie gleich bemerkt sein mag, ein sehr glücklicher, diese wertvollen Ergebnisse der staatlichen wie der zahlreichen Einzelarbeiten zu sammeln, in Beziehung zu einander zu setzen und in ein System zu bringen.

Als Einleitung des ganzen Werkes dient eine geschichtliche Darstellung der Entwickelung der geologischen Kenntnisse von Südafrika und der systematischen Gliederung der vorkommenden Schichten.

In vier Abschnitten werden sodann zunächst die Präkarrooschichten, dann die Karrooschichten, die Postkarrooschichten und die vulkanischen Gesteine noch unbestimmten Alters besprochen; ein Schlußkapitel bietet dann in überaus klarer Darstellung eine vergleichende Übersicht der einzelnen Schichten bezüglich ihrer gegenseitigen Stellung und ihrer äquivalenten Vertretung in den einzelnen Landesteilen. Als Anhang erscheint ein ausführliches Literaturregister und ein Ortsnamenverzeichnis.

Die Präkarrooschichten werden für die beiden verschiedenen Teile des Gebietes — Südkaplaud und Natal einerseits, Nordkapland, Bechuanaland, Rhodesia und Transvaal andererseits — getrennt dargestellt. Im Süden gliedern sich diese von unten nach oben folgendermaßen:

Malmesburyschichten und intrusiver Granit } Archäisch

Kangoschichten, Ihiqnasschichten } unbekannten Alters.

Kapschichten:

a) Tafelbergserie
b) Bokkeveldserie } Devon.
c) Wittebergserie

Die Malmesburyschichten bestehen aus stark gefalteten und steil aufgerichteten Schiefern und Quarziten und sind völlig fossilleer. Mancherorts gehen sie in Phyllite, Sericit- und Glimmerschiefer über. Hier und da enthalten sie auch Einlagerungen kristallinen Kalksteins, wie z. B. bei Worcester. Innerhalb dieser Gesteine treten zahlreiche intrusive Granite auf, zumeist Biotitgranit, mit Pegmatitbildungen und feinkörnigen Ausscheidungen, stellenweise auch in Verbindung mit Gängen von Quarzporphyr oder Mikrograuit. Hier und da wird der Granit von Diabasgängen durchsetzt. Kontaktbildungen des Granits sind vielerorts zu beobachten. Von Erzlagerstätten ist nur eine von Zinnstein und Wolframit innerhalb des Granitgebietes bei der Farm Annex Longverwacht bekannt. Als Gangmasse erscheint Quarz.

Die Kangoschichten lassen sich von unten nach oben in Konglomerate, Quarzfeldspatsandsteine, dolomitische Kalke und feste, dunkle Schiefer gliedern. Sie liegen zum Teil in überkippter Lagerung über dem Tafelbergsandstein. Auf der Maitlandmine finden sich innerhalb der Kalke silberhaltige Kupfer- und Bleierze.

Über dieser Gesteinsreihe folgen die Ihiquasschichten, zu unterst aus verschiedenfarbigen Schiefern und tonigen Sandsteinen bestehend, denen dunkle, glimmerhaltige Schiefer und Sandsteine folgen. Letztere zeigen diskordante Parallelstruktur, Rippelmarken und Tierfährten, doch hat man bisher noch keine bestimmbaren organischen Reste in ihnen gefunden.

Die Kapschichten umfassen eine kolossal mächtige Schichtenreihe von Sandsteinen, Quarziten, Schiefern und Tonschiefern. Sie liegen diskordant den ältereu Gesteinen auf und werden konkordant von den Karrooschichten überlagert. Sie gliedern sich in die drei oben angegebenen Abteilungen.

Die unterste derselben, die Tafelbergschichten, bestehen vorwiegend aus Quarziten, die im wesentlichen wohl umgewandelte Sandsteine darstellen. Meist sind sie stark gefaltet. Mancherorts bergen sie oxydische Mangan- und Eisenerze, auch goldhaltige Quarzgänge treten auf, die aber nicht abbauwürdig sind.

In gleichmäßiger Lagerung folgen diesen Gesteinen die Schichten der Bokkeveldserie. Sie finden sich jedoch nur im westlichen und südlichen Kapland und sind die ältesten fossilführenden Gesteine Südafrikas. Sie setzen sich aus Tonschiefern und Sandsteinen zusammen und sind nach den Fossilien devonischen Alters und mariner Entstehung. Diese gehören, abgesehen von spärlichen Fischresten, allein den Wirbellosen an und umfassen Trilobiten, Mollusken, Brachiopoden und Crinoiden.

Das oberste Glied der Kapformation sind endlich die Wittebergschichten, die petrographisch als sehr gleichförmige bläuliche Quarzite auftreten. Nur gelegentlich tritt an ihre Stelle ein glimmerführendes Feldspatgestein von dunkelolivgrüner Farbe, das hier und da schieferig wird. Auch diese Gesteinsreihe ist völlig fossilleer. Nur einzelne wenige Pflanzenreste sind beobachtet, weit verbreitet dagegen ist eine Pseudoalge Spirophyton caudagalli, die nach Sewards Untersuchungen aber sicher nur eine anorganische Bildung darstellt.

Im nördlichen Südafrika, besonders in Transvaal, ist diese Präkarroo-Gesteinsreihe ganz abweichend entwickelt. Die ältesten hier bekannten Schichten, auch archäischen Alters, bilden die Swazilandserie. Sie ist in ihrer Entwickelung viel wechselvoller als die Malmesburyserie des südlichen Südafrika und umfaßt Schiefer, Quarzite, hier und da Konglomerate und die verschiedenartigsten Gesteine der kristallinen Schieferreihe, die zum Teil durch intrusiven Granit stark kontaktmetamorph verändert sind. Zwischen ihnen und den nächstfolgenden Schichten der Witwatersrandformation besteht eine scharfe Diskordanz. Lange vor deren Ablagerung wurden sie bis auf den Granit denudiert. Die vier Hauptgranitgebiete liegen zwischen dem Witwatersrand und den Hügeln südlich Pretoria, östlich von Heidelberg, in der Senke des Vaalflusses bei Vredefort und das letzte im ganzen nördlichen und östlichen Transvaal und reicht ost- und nordwärts darüber hinaus nach Swaziland, Zululand und Natal, Rhodesia, Bechuanaland und Namaland. Der Granit geht stellenweise in echte Gneise über mit Einlagerungen von Hornblendeschiefern und basischen Intrusionen, die heute zu Chlorit- und Talkschiefer umgewandelt sind. Bekannt sind innerhalb dieser Bildungen die Goldvorkommen von Barbertou und Marabastadt südlich Pietershurg.

Die Schichten des nächstjüngeren, des sog. Witwatersrand-Systems, sind völlig fossilleer und bestehen aus Konglomeraten, Sandsteinen, Quarziten und Schiefern. Sie gliedern sich in eine obere und eine

untere Abteilung. Während in der ersteren Quarzite, Sandsteine und Konglomerate vorherrschen, ist die letztere mehr schieferig entwickelt. Ihre genauere Gliederung ist die folgende:

Obere Abteiluug:
- Elsburg-Serie
- Kimberley-Serie
- Bird-Serie
- Hauptreef-Serie.

Untere Abteilung:
- Doornfontain-Schiefer
- Hospital Hill-Quarzite
- Hospital Hill-Schiefer
- Gefleckte Quarzite
- Rote Schiefer
- Quarzite mit Ripplemarken
- Water Tower-Schiefer
- Orauge Grove-Quarzite.

Von Bedeutung ist die Goldführung der Hauptreefschichten, die am Witwatersrand in zahlreichen Mineu abgebaut werden. Über den Ursprnug des Goldgehaltes dieser Schichten ist man noch im unklaren, und es ist noch unentschieden, ob das Gold vor, während oder nach dem Absatze der Konglomerate entstanden ist. Innerhalb der ganzen Gesteinsreihe finden sich auch zahlreiche Diabasdecken und mancherlei Eruptivgänge basischer Art.

Durch eine große Diskordanz geschieden, folgt diesem Schichtsystem die Abteilung der Ventersdorpschichten. Sie umfassen eine Reihe saurer und basischer Laven, Tuffe, Breccien und Konglomerate. Es sind vorwiegend Diahasmandelsteine und Diahasporphyrite, seltener Quarzporphyre. Neben den klastischen Ablagerungen vulkanischen Ursprungs finden sich auch Konglomerate von großeu Quarzgeröllen in sandiger Matrix, die stellenweise auch goldhaltig sind.

Das Hangende der Ventersdorpscbichten bildet das Potchefstroomsystem, das von uuten nach oben in drei Abteilungen zerfällt: die Black Reef-Schichten, den Dolomit und die Pretoriaschichteu. Erstere hilden die Basis und gehen allmählich iu die Dolomite über, und auch die Gesteine der obersten Abteilung lagern jenen wiederum koukordant auf. Die uutere Abteilung ist oft nur wenige Fuß mächtig und besteht aus Quarziten mit konglomeratischen oder Arkoseschichten im Liegenden. Im Hangenden unter dem Dolomit stellen sich örtlich auch schieferige Bildungen ein. — Die Dolomite führen auch den Nameu des Malmanidolomits; sie sind bläulich, völlig fossilleer und zeigen oberflächlich infolge der Verwitterung eine sehr charakteristische, runzelige Oberfläche, deren Ausseben an eine Elefantenhaut eriunert, woher auch ihre Bezeichnung als „Oliphant rock“ stammt. Sie reichern sich oft derart an Kieselsäure an, daß völlige Übergänge von Dolomit zu Kieselgesteinen entstehen, die hier und da ganze Lagen bilden. Infolge ihres Mangangehaltes finden sich in ihnen vielerorts Absätze vou Wad. Von Bedeutung ist ihre Eigenschaft als Hauptwasserborizont des Landes. Infolge ihrer Zerklüftung zeigen sie stellenweise schöue Höhlenbildungen mit herrlicheu Stalaktiten und Stalagmiteu von Aragouit. An vielen Stellen treten in ihnen syenitiscbe Gänge auf oder sie werdeu von jüngereu Doleritmassen durchbrochen. Hier und da setzen innerbalb der Dolomite goldführende Quarzgänge auf, z. B. im Lydenburgdistrikt, auch finden sich Sulfide, Karbonate und Silikate von Zink, Blei und Kupfer, stelleuweise auch silberhaltiger Bleiglanz. — Die Pretoriaschichten umfassen Quarzite und Schiefertone, zwischeu denen eine Zoue barter, plattiger Gesteine liegt, die als Pflastermaterial sehr geschätzt werden. Eingeschaltet sind diesen Gesteinen außerdem basiscbe Eruptivgesteine vou diahasischem bis doleritischem Habitus. Seltener finden sich syenitiscbe Gänge. Von Erzen kommen Eisenerze und solche von Gold, Silber, Blei, Kupfer uud Kobalt vor.

Die folgeuden Schicbten des Waterbergsystems hesitzeu eine sehr große Mächtigkeit. Es sind vornehmlich braunrote Sandsteine mit gelegentlich zwischengelagerten Konglomeratschichten. Auch zwischen diesem und dem unterlagernden Ventersdorpsystem besteht eine große und deutliche Diskordanz. Diahase und Felsite kommen häufig in ihnen vor.

Vielleicht jünger als die Waterbergschichten, vielleicht älter oder gleichalterig mit ihnen sind die zahlreichen Eruptivbilduugen des Buscbfeldes, die, obwohl von größter Mannigfaltigkeit, doch wahrscheinlicb nur Glieder eines und desselben Magmas sind. Als basischste Glieder dieser Reihe erscheinen Peridodite und Pyroxenite, daneben finden sich Norite und Gahbros, ferner Nephelinsyenite und endlich sog. rote Granite. Als Ausscheidungen der Norite und Gabbros finden sich stellenweise Lager von Magnetit und Chromeisenerz, in Gesellscbaft des Granits auch silberbaltige Kupfererze und Zinnsteiu.

Hahen wir so vom Arcbaikum bis zum Devon eine zwiefache Eutwickelung der Präkarrooschichten in Südafrika erkannt, so folgt nunmehr ein einheitliches System jüngerer Schichten, das etwa vom Permokarbon his zum Rhät reicbt und als die Karrooformation wohlbekannt ist. Im einzelnen gliedern sie die Verff. folgendermaßen:

Obere Karroo- oder Stromhergschichten
- Vulkanische Deckschichten
- Höhlensandstein
- Roter Sandstein
- Moltenoschicbten.

Mittlere Karroo- oder Beaufortschichten
- Zone der Theriodonten
- Sandsteine und Schiefer mit Dicynodon
- Sandsteiue und Schiefer mit Pareiasaurus.

Uutere Karroo- oder Eccaschichten
- Obere Sandsteine und Schiefer,
- Dwykakonglomerat,
- Untere Sandsteine und Schiefer.

→ Zoue der Mesosaurier.

Am mächtigsten sind die Eccaschicbten im Süden der Kapkolonie entwickelt. Hier folgen auch die Schiefer konkordant den Wittebergscbicbten, während in allen anderen Verbreitungsgebieten der Karrooformatiou zwischeu ihr uud den älteren Gesteinsschichten eine deutliche Diskordanz erkennbar ist. Das Dwykakonglomerat selbst besteht aus geschrammten und gerollten oder kantigen Geschieben älterer Formationen, die iu einer dunkelu, gleichfalls aus kleineren und ganz kleinen Quarz- und Feldspatbrucbstücken und Gesteinsfragmeuten zusammengesetzten Grundmasse liegen, und erinnert in seinem gauzeu Aussehen sehr an den bekannten diluvialen Geschiebemergel. Wie unter den glazialeu Ablagerungeu dieser Periode, zeigen auch die das Dwykakonglomerat unterlagernden Schichten Schrammung und Abhohelung nach Art der bekannten rocbes moutonnées. — Die oberen Schiefer der Eccaschicbten siud vou dunkelgrauer bis schwarzer Farbe, oft kohlehaltig oder mit zwischengelagerten dünuen Kohlenschmitzen oder -flözen. Die Sandsteine sind bläulichgrau und sehr hart; nur im Gebiete der Orauge-flußkolouie und in Transvaal sind sie recht tonig nnd gehen allmählicb in Schiefer über.

Ihre Hauptbedeutung hat diese untere Karrooformation durch die Kohleführung au ihrer Basis. Die Flöze wechseln stark iu ihrer Mächtigkeit und Güte, erreichen gelegentlich aber bis über 20 Fuß Stärke. Im allgemeinen siud die Kohlen der Eccaschichten besser als die der jüngeren Strombergschichteu. Von pflanzlicben Versteineruugen findeu sich Spezies von Glossopteris, Gangamopteris, Neuropteridium, Botbrodendron, Psygmophyllum, Noeggerathiopsis, sowie Sigillarienstämme. Von tierischeu Resteu ist alleiu bisher Mesosaurus tenuideus aus der Umgegend von Kimberley bekannt.

Die Beaufortschichten hesteben vornehmlicb aus Saudsteiueu, Tougesteiueu uud Schiefern, nebst zahlreichen sie durchsetzenden hasischen Eruptivgesteinen

doleritischer Art. Die Sandsteine sind teils hart, feinkörnig bis dicht, teils weich, tonig und dünnschichtig. Hier und da auch sind sie schwach kalkig. Die Ton- und Schiefergesteine zeigen meist rote Farben. Unter den fossilen Resten dieser Schichten überwiegen die von Reptilien, von denen Paraiasaurus Bainii, Tapinocephalus, Dicynodon, Oudenodon, Lycosaurus, Cynodraco, Cynosuchus und Galesaurus genannt seien. Von Fischen findet sich nur ein Palaeoniscus Bainii. Außer Glossopteris, die bis in die untersten Schichten dieser Stufe aufsteigt, kommen von fossilen Pflanzen noch Stämme von Phyllotheca, Calamites und Schizoneura vor.

Über dieser Gesteinsreihe folgen konkordant als liegendste Stufe der oberen Karroo (Stormbergschichten) die sog. Moltenoschichten. An ihrer Basis tritt an Stelle von Glossopteris die Gattung Thinnfeldia. In ihnen finden sich auch die einzigen abbauwürdigen Kohlenflöze der Kapkolonie. Ihre Gesteine sind vorwiegend grünliche bis graue Sandsteine, die stellenweise in Konglomerate übergehen. Zwischengelagert treten Tonschiefer mit Kohlenschichten wechselnd auf.

Auch die überlagernden sog. roten Schichten bestehen vornehmlich aus Sandsteinen und Ton- und Schiefergesteinen, neben denen auch hier und da Konglomerate vorkommen. Mancherorts bergen sie eine Art von Bone-bed, hauptsächlich mit Reptilresten.

Ihr Hangendes bildet der sog. Höhlensandstein, der den wichtigsten Horizont der ganzen Strombergschichten bildet. Er ist ziemlich massig, zeigt schwache Streifung, ist zumeist recht feinkörnig, seltener dicht und hat gewöhnlich eine gelbbraune Farbe. Die Verwitterung erzeugt in ihm oft seltsame Formen und Säulen, sowie in den tieferen Schichten vielfache Höhlenbildung.

Seinen Abschluß erlangt dieses System der Strombergschichten in der vulkanischen Decke, die in der Hauptsache aus Melaphyr- und Diabasmandelsteinen und echten Diabasen und Melaphyren sich zusammensetzt.

Von Fossilien sind aus dieser Schichtstufe bekannt geworden: von Reptilien Euskelesaurus, Tritylodon, Dicynodon; von Fischen Arten von Ceratodus, Semionotus, Cleithrolepis; von Pflanzen Cycadeen, Baiera, Equiseten, von Farnen Thinnfeldia, Stenopteris, Taeniopteris, Cladophlebis und Phoenicopsis.

Nach Ablagerung der Karrooschichten fand eine starke eruptive Tätigkeit statt, deren Spuren nur im Süden der Karroo fehlen. Zahlreiche Gänge und Ergüsse doleritischer Gesteine legen davon Beweis ab. Zum größten Teil sind es Feldspathasalte von glasigem bis kristallinem Habitus.

Von jüngeren Ablagerungen über den Schichten der Karrooformation kommen in Südafrika, abgesehen von ganz jugendlichen Bildungen, nur noch Gesteine cretaceischen Alters vor, die als Coastalsystem zusammengefaßt werden. Paläontologisch gliedern sie sich in die Uitenhageschichten (Untere Kreide) und die Umtamvunaschichten (Obere Kreide). Erstere finden sich nur in der Kapkolonie, letztere in Pondoland und in Natal.

Die petrographische Zusammensetzung der Uitenhageschichten variiert sehr. Als Normalprofil kann etwa das der Umgebung der Algoahai gelten:

4. Sunday's und Bushman's River beds: gelbe und grünliche Sandsteine, Kalke, Mergel und Tone mit marinen Fossilien.
3. Wood Bed: graue, braune und grünliche Sandsteine und Schiefertone, teilweise salzhaltig; kalkige Sandsteine und Kalke; mit zahlreichen Pflanzenresten.
2. Zwartkop-Sandstein: weiß und rot gebänderte Sandsteine.
1. Enon-Konglomerat: Quarzitkonglomerat mit linsenförmig eingelagerten Sandsteinen.

Die liegendsten dieser Schichten lagern diskordant auf den älteren Ablagerungen. Unter den pflanzlichen Resten des sog. Wood-Bed finden sich Farne (Onychiopsis, Cladophlebis, Sphenopteris, Taeniopteris), Cycadeen (Arten von Zamites) und Koniferen (Araucarites, Taxites, Brachyphyllum, Conites). Die Fauna dagegen besteht fast nur aus Mollusken, doch ist auch ein bisher nicht beschriebenes, fast vollständiges Skelett eines Plesiosaurus aufgefunden worden. Von Cephalopoden seien Nautilus, Olcostephanus, Hamites und Belemnites africanus genannt, von Gastropoden Artaeonina, Alaria, Chemnitzia, Natica, Patella, Trochus, Turbo und Turritella, von Lamellibranchiaten Anoplomya, Arca, Astarte, Avicula, Crassatella, Cucullaea, Cypricardia, Cypriua, Gervillia, Lima, Mytilus, Ostrea imbricata, Pecten, Perna, Pinna, Pleuromya, Trigonia Cassiope und andere Arten; von Echinodermen Cidaris und Isastraea.

Die Umtamvunaschichten kommen nur über älteren Schichten vor, nirgends lagern sie auf Schichten der älteren Kreide. Sie bestehen aus harten Kalken im Hangenden und Liegenden mit zwischengelagerten Sandsteinen. Als wichtigste der fossilen Reste seien kurz erwähnt: Ammonites Umbulazi, A. Soutoni, Cerithium Kaffrarium, Chemnitzia Sutherlandi, Turritella Meadii, Voluta rigida, Trigonia Shepstonei, Arca natalensis, Hemiaster Forehesii, Alaria Baylyi, Actaeoniua Atherstonei, Protocardium hillanum, Mactra Zulu.

Die jüngsten Ablagerungen umfassen Bildungen verschiedensten Alters; manche derselben mögen schon tertiären Alters sein, doch da Fossilführung fehlt, ist es unmöglich, dieselben irgendwie näher zu gliedern. Zum Teil sind es kalkige Bildungen, wie Kalksandsteine, Kalktuffe und stalaktitische Absätze in den Dolomithöhlen, zum Teil eisenreiche lateritische Gebilde und Limonite oder kieselige Ablagerungen.

Zu den vulkanischen Bildungen zweifelhaften Alters zählen endlich die Verfasser den sog. Bushveldmandelstein, einen olivinführenden Basalt mit zahlreichen Mandelräumen mit zeolithischer Ausfüllung, und die pikritartigen Schlotausfüllungen des Yellow und Blue Ground, die ihres Diamantengehaltes wegen so bedeutsam sind. Sie finden sich in der Kapkolonie bei Kimberley, in der Orangeflußkolonie bei Jagersfontein, Koffyfontein, Kroonstad und Winburg und in Transvaal bei Rietfontein, Elandsfonteiu (Premier Mine) und bei Vryneh.

A. Klautzsch.

Max Wehner: Die Bedeutung des Experimentes für den Unterricht in der Chemie. Gr. 8°, 62 S. (Leipzig und Berlin, B. G. Teubner.)

Diese Schrift bildet das erste Heft des zweiten Bandes aus der Sammlung naturwissenschaftlich-pädagogischer Abhandlungen, herausgegeben von O. Schmeil und W. B. Schmidt. Sie beschäftigt sich mit dem chemischen Unterricht an Mittelschulen und sucht für diese zunächst die Notwendigkeit des Experimentes nachzuweisen und ausführlich zu begründen. Man sollte meinen, daß damit offene Türen eingestoßen werden. Nach einigen Andeutungen des Verf. scheint es aber doch Schulen zu geben, deren Leiter einen chemischen Unterricht ohne Experiment für möglich halten und für dieses entweder gar keinen oder nur ganz ungenügende Mittel zur Verfügung stellen. Hoffen wir, daß die Schrift von solchen gelesen wird und ein offenes Ohr findet. — Im übrigen sucht Verf. zu zeigen, daß das übliche System für den Schulunterricht nicht geeignet ist. Als Muster elementarer Einführung in die Chemie stellt er Faradays Naturgeschichte einer Kerze und Ostwalds Schule der Chemie auf. Von letzterer wünscht er die dialogische Form allgemein angenommen zu sehen. Im übrigen schließt er sich besonders den von Arendt in seinen verschiedenen pädagogisch-chemischen Schriften vertretenen Grundsätzen an: Fortschreiten vom Bekannten zum Unbekannten, vom Speziellen zum Allgemeinen. Der Schüler soll, selbstverständlich immer unter der Anleitung des Lehrers, erst die Erscheinungen beobachten,

dann seine Schlüsse aus ihnen ziehen und endlich deren Richtigkeit durch neue Versuche prüfen. Damit soll der Unterricht das Verfahren des Forschers nachahmen und den Schüler schließlich selbst die Naturgesetze finden lassen.

Es unterliegt wohl kaum einem Zweifel, daß dieses System im Prinzip vortrefflich ist. Wie es mit seiner praktischen Durchführbarkeit, insbesondere in größeren Klassen bestellt ist, wagt Ref. nicht zu entscheiden. Sicher stellt es an die Leistungsfähigkeit und Opferfreudigkeit der Lehrer sehr hohe Anforderungen. Hoffen wir, daß es der deutschen Schule an Männern nicht fehlen möge, die gewillt und imstande sind, die in ihm liegenden Gedanken zur Tat werden zu lassen. R. M.

Eder: Jahrbuch für Photographie und Reproduktionstechnik 1905, XIX. Jahrgang. (Verlag von Wilhelm Knapp, Halle a. S.)

Auch in diesem Jahre bringt das Edersche Jahrbuch eine Reihe von Originalaufsätzen, die Wertvolles bergen. Über die Ergebnisse seiner letzten Forschungen auf dem Gebiete der Farbenphotographie mittels Ausbleichverfahren berichtet Herr Karl Worel in Graz, dessen erste Versuche vor einigen Jahren berechtigtes Aufsehen erregten, ebenso Herr Nenhans in Berlin. Bemerkenswert ist, daß letzterer, wenn auch nach mehrstündiger Belichtung, in der Camera mittels eines außerordentlich lichtstarken Voigtländerschen Objektivs ein Bild nach seinem Ausgleichverfahren herstellen konnte. — Herr Grünberg stellt eine Gleichung zwischen den Wellenlängen λ und λ' komplementärer Farben auf:

$$\lambda' = 498 - \frac{424}{\lambda - 559}\ \mu\mu$$

die eine ausgezeichnete Übereinstimmung mit den Werten von Helmholtz und anderen geben. — In seinem Aufsatze über das Absorptions- und Sensibilisierungsspektrum der Cyanine behandelt Freiherr v. Hühl in Wien mit seiner gewohnten Gründlichkeit den Zusammenhang zwischen ihren optischen Eigentümlichkeiten und ihrer Wirkung auf die photographische Platte. Bekanntlich ist durch die Einführung des der Gruppe der Chinaldinchinolincyanine zugehörigen Äthylrotes ein großer Fortschritt in der Herstellung panchromatischer Platten erreicht worden, der sich noch durch die Benutzung der beiden Höchster Farbstoffe Orthochrom und Pinachrom erhöhte. Inzwischen ist nun noch von Dr. König ein Dicyanin hergestellt worden, das abweichend von den bisher bekannten Cyaninen kein Chinolin enthält und eine außerordentlich starke Sensibilisierung für das äußerste Rot ermöglicht. Nach v. Hübls Messungen wird es hierin, insbesondere für Kollodiumemulsionen, von keinem anderen Farbstoffe erreicht. — Die Vorschläge, die H. d'Arcy-Power bezüglich der Telephotographie mittels der Lochcamera macht, sind zwar recht gut gemeint, dürften aber doch wohl zu Unmöglichkeiten führen. Die Anwendung der Lochcamera ist schon wegen der großen Lichtschwäche eine höchst spärliche; um wieviel weniger wird sie nun noch gebraucht werden, wenn man z. B. bei einer fünffachen Übervergrößerung 25 mal länger belichten muß!

Wiederum die Hälfte des fast 600 Seiten starken Bandes wird von den Referaten über die gesamte photographische und reproduktionstechnische Literatur ausgefüllt, die für jeden Photographen von größtem Werte sind. Bei der Fülle des Materials wird das schon mehrere Male an dieser Stelle betonte Bedürfnis nach einem Generalregister immer dringender. H. Harting.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung vom 5. April. Herr Fischer las einen „Beitrag zur Stereochemie der 2,5-Diketopiperazine“ auf Grund einer gemeinschaftlich mit Dr. Karl Raske ausgeführten Untersuchung. In Übereinstimmung mit der Theorie werden bei dem Anhydrid der α-Aminohuttersäure zwei inaktive Stereoisomere beobachtet, die den beiden racemischen Dipeptiden entsprechen. Ferner gab das stark drehende l-Alanyl-d-Alanin ein optisch ganz inaktives Anhydrid, das ebenfalls im Einklang mit der Theorie als die Transform anzusehen ist. — Herr van 't Hoff machte eine weitere Mitteilung über seine Untersuchung der Bildung der ozeanischen Salzablagerungen: „XLVII. Auftreten von Polyhalit und Krugit bei 83°.“ Gemeinschaftlich mit Herrn d'Ans wird die Untersuchung über die Bildung von Calciumchlorid und Tachhydrit, bei der auch das Entstehen von Polyhalit und Krugit eine Rolle spielt, zum Abschluß gebracht. Damit ist gleichzeitig die gestellte Aufgabe, soweit sie sich auf die natürlichen Calciumvorkommnisse bezieht, gelöst, und es bleibt nunmehr nur noch die Bearbeitung der Borate zu erledigen. — Herr Klein legte vor: „Bericht über Untersuchungen an den sog. »Gneisen« und den metamorphen Schiefergesteinen der Tessiner Alpen“ von Prof. G. Klemm in Darmstadt. III. Teil. Verf. bespricht zunächst die Beziehungen zwischen den Tessiner Graniten und denen des Gotthardgebietes unter Zugrundelegung chemischer Analysen und teilt sodann die Resultate von Orientierungstouren an der Südgrenze des Tessiner Granitmassivs mit, besonders in der bei Bellinzona gut aufgeschlossenen, von Granit stark 'injizierten Zone der Amphibolite von Ivrea. — Herr Klein legte ferner vor: „Das Gabbromassiv im bayerisch-böhmischen Grenzgebirge. II. Der böhmische Teil“. Von Prof. Dr. W. Bergt in Leipzig. Die Fortsetzung der Gabbrogesteine des Hohen Bogen nach Böhmen, ein östlicher, 30 km, und ein westlicher, 90 km langer Zug, besteht ebenfalls vorwiegend aus Gabbrogesteinen, Gabbro, Olivingabbro, Norit, Flaser- und Schiefergabbro, Serpentin nebst Pyroxengranulit (hier neu), dessen Zugehörigkeit zum Gabbro hier deutlich ist. Die Bezeichnungen „Amphibolit“ und „Hornblendeformation“ sind ungeeignet und durch Gabbromasse zu ersetzen. Diese ist eruptiv und hat die in ihrem Gebiete liegenden Schieferschollen und die angrenzenden Sedimentformationen kontaktmetamorph verändert. Die flasrigen und schiefrigen Gabbroarten sind wahrscheinlich nicht nachträglich entstandene, sondern ursprüngliche Ausbildungen des Gabbros. — Herr Vogel legte eine Abhandlung des Herrn Dr. G. Eberhard in Potsdam vor: „Spektroskopische Untersuchungen der Terbinmpräparate von Dr. G. Urbain.“ Durch diese Untersuchungen wird nachgewiesen, daß das vor 60 Jahren entdeckte Terbium, dessen Existenz vielfach angezweifelt wurde, tatsächlich als Element vorhanden ist. Gleichzeitig konnten Tabellen der Linien des Bogenspektrums des Terbiums aufgestellt werden. Durch die Lösung der Terbiumfrage ist ein bedeutungsvoller Fortschritt in der Erforschung der Yttererden gemacht worden, und es wird nun erst möglich sein, die Bearbeitung der weiteren Elemente dieser Gruppe erfolgreich in Angriff zu nehmen.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung am 8. März. Herr Hofrat L. Pfaundler übersendet eine Abhandlung: „Über die Störung des homogenen elektrischen Feldes durch ein leitendes dreiachsiges Ellipsoid“ von Prof. Dr. Hans Benndorf. — Herr Prof. Gnido Goldschmidt übersendet eine Arbeit: „Über die Äther des Kyaurins“ von Prof. Hans Meyer. — Derselbe übersendet ferner zwei Abhandlungen von Prof. Dr. Julius Zellner: 1. „Zur Chemie des Fliegenpilzes (Amanita muscaria L.)“. III. Mitteilung. 2. „Über das fettspaltende Ferment der höheren Pilze.“ — Herr Prof. Dr. Hans Molisch übersendet eine von Herrn Prof. Dr. A. Nestler ausgeführte Arbeit: „Myelin und Eiweißkristalle in der Frucht von Capsicum annuum L.“ — Herr Hofrat Viktor v. Lang übergibt eine Abhandlung über „Versuche im elektrostatischen Drehfelde“.

Die kaiserliche Akademie hat in ihrer Gesamtsitzung vom 2. März folgende Subventionen bewilligt: Dr. Kamillo Karl Schneider in Wien zur Vollendung seiner Monographie der Gattung Berberis (Euberberis) 600 K. — Prof. Dr. Karl Fritsch in Innsbruck für blütenbiologische Studien der Mediterranflora 600 K. — Prof. Dr. A. Schatteufroh und Dr. R. Grassberger in Wien zur Fortsetzung ihrer Studien über Rauschbrand 1500 K. — Dr. Gustav Bayer in Wien zur Beschaffung des Tiermaterials für seine Studien über das Wesen der natürlichen Immunität der Fröscbe gegen Milzbrand 400 K. — Das Komitee zur Verwaltung der Erbschaft Treitl bewilligte folgende Subventionen: Dr. Fr. Vierbapper in Wien für eine Studienreise nach Berlin behufs Bearbeitung der Floren von Südarabien und Sokotra 600 K. — Prof. Dr. Graff de Panssova in Graz für eine zoologische Forschungsreise nach Nordamerika behufs Studiums der Turbellarien 600 K. — Ministerialrat Karl Ritter Brunner v. Wattenwyl in Wien zur Herausgabe eines Werkes über die Phasmiden 4000 K. — Dr. R. Kraus in Wien zur Fortsetzung seiner Versuche über Syphilisimmunität 2500 K. — Prof. Dr. A. Durig in Wien zu einer Expedition auf den Monte Rosa behufs Fortsetzung seiner Untersuchungen über den Stoffwechsel und Energieumsatz im Hochgebirge 3000 K. — Dr. Reichel in Wien zur Teilnahme an der Expedition auf den Monte Rosa zur Erforschung des Höhenklimas 1000 K. — Der akademischen Erdbebenkommission 3000 K.

Akademie der Wissenschaften zu München. Sitzung vom 4. November. Herr Siegmund Günther legt eine gemeinschaftlich mit dem k. Reallehrer Simon Danubeck in Weißenburg i. F. verfaßte Abhandlung: „Die Vorgeschichte des barischen Windgesetzes“ vor. Während die Frage, wann und von wem zuerst der Satz aufgestellt ward, der gewöhnlich den Namen Buys Ballots trägt, schon wiederholt für die neuere Zeit erörtert wurde, blieb die frühere Zeit so lange unberücksichtigt, bis 1885 v. Bezold auf das Verdienst des Breslauer Physikers Braudes aufmerksam machte. Es ergibt sich jedoch, daß schon 1765 J. H. Lambert in den Denkschriften der damaligen kurbayerischen Akademie mit aller Bestimmtheit behauptete: Die Luft bewegt sich aus einem Gebiete stärksten Druckes gegen ein Gebiet niedrigsten Barometerstandes. Beginnend mit Hadley, dem Begründer der heute noch gültigen Lehre von den Passatwinden, wurde die einschlägige Literatur nach Anklängen an die seit 1860 zur Herrschaft gelangte Anschauung durchforscht, indem wiederholt das betreffende atmosphärische Grundgesetz sich als geradezu „in der Luft liegend“ herausstellte. — Herr Alfred Pringsheim hält einen Vortrag: „Über einige Konvergenzkriterien für Kettenbrüche mit komplexen Gliedern.“

Académie des sciences de Paris. Séance du 9 avril. Émile Picard: Sur quelques problèmes de Physique mathématique se rattachant à l'équation de M. Fredholm. — G. Bigourdan: Sur un moyen de contrôler un système d'horloges synchronisées électriquement. — Loewy: Présentation d'un fascicule du „Catalogue photographique du Ciel“ de l'Observatoire de Toulouse. — J. Clairin: Sur les transformation des systèmes d'équations aux dérivées partielles du second ordre. — Ch. Maurain: Dichroïsme, biréfringence et conductibilité de lames métalliques minces obtenues par pulvérisation cathodique. — Jules Amar: Osmose gazeuse à travers une membrane colloïdale. — Jean Becquerel: Sur les variations des bandes d'absorption d'un cristal dans un champ magnétique. — Georges Claude et René-J. Lévy: Sur la production des vides élevés à l'aide de l'air liquide. — Marage: Qualités acoustiques de certaines salles pour la voix parlée. — H. Buisson: Sur les variations de quelques propriétés du quartz. — F. Diencrt: Sur la radioactivité des sources d'eau potable. — J. Cavalier: Sur les composés pyrophosphoriques. — A. Duboin: Sur les iodomercurates de baryum. — Ém. Vigouroux: Sur les ferromolybdènes purs. — L.-J. Simon: Influence de la juxtaposition dans une même molécule de la fonction cétonique et de la fonction acide. — Ch. Moureau et J. Lazennec: Condensation des amides acétyléniques avec les phénols. Méthode générale de synthèse d'amides éthyléniques β-oxyphénolés. — L. Cayeux: Genèse d'un minérai de fer par décomposition de le glauconie. — J. Beauverie et A. Guilliermond: Note préliminaire sur les globoïdes et certaines granulations des graines, ressemblant par quelques-unes de leurs propriétés aux corpuscules métachromatiques. — H. Jumelle et H. Perrier de la Bathie: Le Khaya de Madagascar. — G. André: Étude des variations de l'azote et de l'acide phosphorique dans les sucs d'une plante grasse. — E. Breal: Traitement cuivrique des semences. — J. Tribot: Sur les chaleurs de combustion et la composition des os du squelette, en fonction de l'âge, chez les cobayes. — M. Piettre et A. Vila: Sur le noyau des hématies du sang des oiseaux. — Marcel Chevalier: Sur les glaciers pleistocènes dans les vallées d'Andorre et dans les hautes vallées espagnoles environnantes. — Ed. Bonnet: Contribution à la flore tertiaire du Maroc septentrional. — Cl. Rozet: Observations d'ombres volantes au lever et au coucher du Soleil. — Marcel Brillouin: Les courbures du géoide dans le tunnel du Simplon. — L. Rotch et L. Teisserenc de Bort: Résultats des sondages aériens dans la région des alizés. — Édouard Peyrusson adresse une Note „Sur la température du Soleil“.

Vermischtes.

Einen interessanten Beleg für die Radioaktivität der in den Poren der Erdschichten stagnierenden Luft, welche zuerst von Elster und Geitel beobachtet, später auch von Anderen nachgewiesen und von Ebert mit als Quelle für die normale Luftelektrizität verwertet worden ist, hat Herr Ed. Sarasin der Genfer physikalisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft mitgeteilt. In der Nähe von Genf kommen „atmende“ Brunnen vor, welche die lange bekannte und von F. Gerlier (Arch. des sc. phy. et nat. 1905, XIX, 487) näher untersuchte Eigentümlichkeit besitzen, zeitweise Luft auszublasen und zu anderen Zeiten Luft in nachweisbarem Strome anzusaugen, und zwar findet das Saugen bei steigendem Barometerstande, das Blasen bei sinkendem Luftdrucke statt, zweifellos infolge des Sinkens und Steigens des Grundwassers. Da nun die Luft, welche von diesen Brunnen ausgeblasen wird, aus größeren Tiefen der Erde stammt und daselbst längere Zeit in den Poren sich aufgehalten, hat Herr Sarasin diese gesammelt und ihre Radioaktivität mit derjenigen der freien Luft in der Nähe der Brunnen verglichen. Das Ergebnis verschiedener Messungen, von denen eine am 7. Juni ausgeführte ausführlich mitgeteilt wird, war stets das gleiche: Die Entladung des Elektroskops in einer Minute war durchschnittlich mehr als zehnmal so stark in der aus dem Brunnen stammenden Luft als in der freien, 1 m über dem Brunnen entnommenen Luft. Auch die Mischung der freien Luft mit der aus dem Brunnen ausgeblasenen machte sie besser leitend als die ungemischte Luft. Das Verhältnis der Radioaktivität der freien Luft zu derjenigen der Brunnenluft schwankte übrigens mit der Stärke des „Atmens“ der Brunnen. Die Luft der atmenden Brunnen war immer stark radioaktiv. In allen Versuchen, mit Ausnahme eines einzigen, war die Zerstreuung der positiven Ladung eine stärkere als die der negativen Ladung; doch war der Unterschied nur gering. (Archives des sciences physiques et naturelles 1905 (4), T. XX, p. 603—606.)

Auf chemischem Wege nach eigener Methode dargestelltes Polonium, das als stark poloninhaltiges Wismutoxyd gewonnen war, hat Frau Curie zum Gegenstande einer längere Zeit fortgesetzten Untersuchung gemacht, durch welche das Gesetz der Abnahme der Aktivität mit der Zeit festgestellt werden sollte. Eine bestimmte Quantität des Oxyds von mittlerer Aktivität (250 mal so stark als Uranium) wurde in einer passenden Metallhülle sorgfältig aufbewahrt und von Zeit zu Zeit auf ihre Radioaktivität untersucht, indem man den in einem Plattenkondensator erregten Sättigungsstrom maß.

Hierbei ergab sich, daß die Strahlungsintensität mit der Zeit nach einem einfachen Exponentialgesetz abnimmt. I_0 ist in der Zeit t gleich Ie^{-at}, wo a eine Konstante bedeutet, die, wenn man t in Stunden ausdrückt, den Wert 0,00495 hat. Die so für die Zeitkonstante des Poloniums gefundene Größe liefert den Beweis, daß das Radiotellur Marckwalds mit dem Polonium identisch ist, denn wenn auch alle von Marckwald angegebenen Eigenschaften diese Identität sehr wahrscheinlich machten, so wird diese Gleichheit erst eine absolute, nachdem jüngst Marckwald für die Zeitkonstante seines Präparates den Wert 0,00497 gefunden. Da nun die beiden Präparate, das Polonium und Radiotellur, ein und dieselbe Substanz sind, so müssen sie mit einem Namen bezeichnet werden, und zwar nach dem Prioritätsprinzip mit dem des Poloniums, für dessen Darstellung die elektrolytische Methode Marckwalds entschieden den Vorzug verdient. Die Eigenschaften und Reaktionen des Poloniums sind freilich noch unbekannt und werden es sein, bis es gelungen sein wird, Polonium im reinen Zustande darzustellen; bisher hatte man aber nur mehr oder weniger konzentrierte Lösungen der Substanz in Wismut oder in Tellur in Händen. (Compt. rend. 1906, t. 142, p. 273—276.)

Was die Schicksale der Cellulose im Verdauungskanal der Pflanzenfresser anlangt, so ist bereits seit langem bekannt, daß das Rind und andere Pflanzenfresser von der im Futter aufgenommenen Rohfaser nur einen Bruchteil im Kot wieder ausscheiden. Strittig ist jedoch die Frage, ob die Cellulose im Verdauungskanal der Pflanzenfresser durch ungeformte Verdauungsfermente in ein lösliches Stadium (Zucker?) übergeführt und resorbiert wird, oder ob die Lösung der Cellulose ausschließlich durch Gärungs- und Fäulnisvorgänge unter der Mitwirkung von Mikroorganismen erfolgt. Möglicherweise kommen in Wirklichkeit beide Prozesse vor. Was die Celluloseverdauung beim Menschen betrifft, so zeigen die Untersuchungen von H. Lohrisch in Übereinstimmung mit früheren Beobachtungen, daß der normal arbeitende menschliche Verdauungskanal befähigt ist, Cellulose je nach ihrem Alter, ihrem Ursprung, ihrer härteren oder zarteren Beschaffenheit mehr oder weniger gut, unter Umständen fast vollständig auszunutzen. So war die Ausnutzung der Cellulose bei Linsen 40 %, bei Spinat 90,5 %, bei Weißkraut 100 %. — Die Beobachtungen bei pathologischen Fällen sprechen sehr dafür, daß die Lösung des im Darm verschwindenden Anteiles der Cellulose in derselben Weise wie die der Kohlehydrate überhaupt erfolgt, d. h. die Cellulose wird unter der Einwirkung eines oder mehrerer bisher noch nicht bekannter Fermente in eine lösliche Form übergeführt, die, je nach der Resorptionskraft des Darmes, mehr oder weniger ausgiebig resorbiert wird. Anhaltspunkte, daß die Lösung der Cellulose im menschlichen Darme ausschließlich durch Gärungs- oder Fäulnisvorgänge unter Einwirkung der Bakterien erfolgt, liegen nicht vor. (Zeitschr. f. physiolog. Chemie 47, 200—252, 1906.) P. R.

Personalien.

Die Akademie der Wissenschaften zu München hat Herrn Dr. Ludwig Burmester, außerordentlichen Professor der darstellenden Geometrie und Kinematik an der Technischen Hochschule in München, zum außerordentlichen Mitgliede erwählt.

Die botanische Gesellschaft in Edinburg hat den Prof. Dr. E. Heinricher in Innsbruck zum korrespondierenden Mitgliede erwählt.

Ernannt: Privatdozent Prof. Karl Sieben an der Technischen Hochschule in Aachen zum etatsmäßigen Professor; — Dr. Daniele Rosa in Modena zum ordentlichen Professor der Zoologie der Wirbellosen an der Hochschule in Florenz; — außerordentlicher Prof. Dr. M. Radakowic zum ordentlichen Professor der Physik an der Universität Czernowitz an Stelle des nach Innsbruck übergesiedelten Prof. Dr. O. Tumlirz; — Dr. H. Wehert zum Vorsteher des agrikulturchemischen Laboratoriums in Kiel; — Dozent M. v. Schmidt auf Altenstadt zum außerordentlichen Professor für analytische Chemie an der Hochschule für Bodenkultur in Wien; — ordentlicher Professor für Mathematik an der deutschen Universität in Prag Dr. Josef Anton Gmeiner zum ordentlichen Professor an der Universität Innsbruck; — Privatdozent Dr. Walther Roth zum außerordentlichen Professor an der Universität Greifswald; — Privatdozent für unorganische Chemie an der Universität Bern Dr. Julius Mai zum Professor; — Privatdozent der Zoologie an der Universität Kiel Dr. Vanhoeffen zum Kustos am Zoologischen Museum in Berlin; — der wissenschaftliche Hilfsarbeiter am Meteorologischen Institut in Berlin Wilhelm Kühl zum ständigen Mitarbeiter; — der Kustos am Zoologischen Museum in Berlin Prof. Dr. Reichenow zum zweiten Direktor.

Berufen: Privatdozent Dr. Zietschmann von der Tierärztlichen Hochschule zu Dresden als außerordentlicher Professor für Anatomie, Histologie und Embryologie an die veterinär-medizinische Fakultät der Universität Zürich.

Habilitiert: Dr. Karl Thon für systematische Zoologie an der böhmischen Universität in Prag; — Dr. E. Frey für Chemie an der Universität Jena.

In den Ruhestand treten: Der ordentliche Professor der Maschinenlehre an der Technischen Hochschule in Brünn Hofrat G. Wellner; — der erste Observator an der Sternwarte zu Berlin Prof. Dr. Victor Knorre.

Gestorben: Am 19. April infolge eines Unfalles in Paris der Professor der Physik an der Sorbonne P. Curie, im 47. Lebensjahre; — am 13. April der Professor der vergleichenden Anatomie an der Universität Oxford W. F. R. Weldon, 45 Jahre alt; — am 21. März der emeritierte ordentliche Professor der Astronomie und Mathematik an der Universität und Direktor der Sternwarte in Krakau Dr. Franz Michael Karlinski, 75 Jahre alt; — am 23. April in Bremen der Botaniker Prof. Dr. Buchenau, 75 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Neue Elemente des Kometen 1906b (Kopff) haben aus Beobachtungen vom 5. bis 27. März Crawford und Champreux in Berkeley (San Francisco) berechnet (Bull. 97 der Licksternwarte vom 31. März 1906). Sie fanden als Zeit des Periheldurchganges den 20. Oktober 1905, so daß die definitive Bezeichnung 1905 IV vielleicht vom Kometen 1905 b (Perihel Okt. 25) an den Kometen Kopff übergeben muß. Die Periheldistanz ist gleich 3,32 Erdbahnradien herausgekommen, also noch bedeutend kleiner als die des bisher sonnenfernsten Kometen von 1729 (4,05), aber größer als die aller anderen Kometen. Ungefähr ebenso hell wie jetzt mußte der Komet Kopff im vorigen Herbst im Sternbilde des Löwen stehen, dann etwas nach Osten und später langsam nach Westen laufen. Für den Kometen 1906c (Ross) hat Herr Strömgren aus Beobachtungen vom 19. bis 29. März die Elemente neuberechnet. Danach wird dieses Gestirn nur noch wenige Wochen lang zu verfolgen sein.

Die Periode des neuen Algolveränderlichen in Gemini ist nach Beobachtungen der Herren Hartwig in Bamberg und Nijland in Utrecht kürzer, als in Rdsch. XXI, 208 angegeben ist; sie stellt sich auf 2,866 Tage, fast genau gleich der des Algol.

Von helleren Veränderlichen des Miratypus, die im Juni 1906 ihr Maximum erreichen, sind zu nennen:

Tag	Stern	M	m	AR	Dekl.	Periode
3. Juni	T Aquarii . .	7,5.	13.	20 h 44,7 m	— 5° 31′	203 Tage
10. „	RT Cygni . .	6,5.	11.	19 40,8	+48 32	180 „
12. „	U Herculis .	7,5.	12.	16 21,4	+19 7	409 „
22. „	R Hydrae . .	5.	10.	13 24,2	—22 46	425 „

Der letzte dieser vier Sterne ist besonders bemerkenswert durch seine große Helligkeit im Maximum, er ist schon bis zur 4. Größe angestiegen, durch seine stark rote Färbung und durch die bedeutende Abnahme seiner Periode seit seiner Entdeckung durch Maraldi 1704, wo sie über 500 Tage gedauert hat. A. Berberich.

Berichtigung.

S. 194, Sp. 1, Z. 35 u. 40 v. u. lies: „Knuth“ statt „Knnth“.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 10. Mai 1906. Nr. 19.

Über die spontane Ionisierung der Luft und anderer Gase.

Von Prof. **H. Geitel** (Wolfenbüttel).

(Vorgetragen in der Sitzung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft am 26. Januar 1906.)

(Fortsetzung.)

II.

Mit dem Nachweise der ständigen Ionisierung sowohl der freien Luft der Atmosphäre wie auch begrenzter Volumina von Luft nnd anderen Gasen — denn in diesen ist die Erscheinung qualitativ dieselbe —, stehen wir vor einer Frage, die bis jetzt noch nicht als völlig ansreichend beautwortet gelten kann; es ist die nach der Ursache und dem etwaigen Zusammenhange dieser Eigenschaft mit deu physikalischen Bedingungen, denen das Gas unterworfen ist.

Man könnte in der uormalen Ionisiernng ein dem gasförmigeu Zustande bei gewöhnlicher Temperatur zukommendes Merkmal sehen, das von ihm nicht zu trennen ist, etwa iu der Art, daß die verborgene Bewegung, die man nach der kinetischen Theorie in dem Gase annimmt, auf irgeud eine Weise die Abspaltuug von Ioneu aus den neutralen Molekülen bewirke, wobei vielleicht auch der Kontakt mit den einschließenden Wänden von Einfluß sein köunte. In bester Weise würde mit dieser Vorstellung übereinstimmen, daß in der Glühhitze die Leitfähigkeit aller Gase zu sehr merklichen Beträgen ansteigt.

Andererseits kann man an ionisierende Strahlungeu denken, die von den Wänden oder der ferneren Umgebung oder schließlich aus dem Gase selbst stammen. Von vornherein lag diese letztere Gedankenreihe, die die Selbstionisierung der Gase mit der Radioaktivität in Verbindung bringt, keineswegs nahe, da die Radioelemente zu der Zeit, als die spontane Ionisierung der Luft gefunden wurde, als ungemein spärlich in der Natur verbreitet angesehen werden mußten, so daß ihr Anteil an einer anscheinend allgemeinen Eigenschaft gasförmiger Körper kaum denkbar erschien.

Wie es gekommen ist, daß der Gedanke an die Einwirkung von Strahlnngen trotzdem die größere Wahrscheinlichkeit — ja man darf sagen Gewißheit — für sich gewonnen hat, dies zu verfolgen, wird vielleicht einiges Interesse gewähren.

Auf diesen Weg leitete eine Bemerkung, die sich bei den ersten Versuchen über Elektrizitätszerstreuung in geschlossenen Räumen aufgedrängt hatte. Die Ionisierung der Luft wuchs im Laufe der Zeit langsam bis zu einem Greuzwerte an [1]). Die Erscheinung zeigte sich gleichmäßig an gewöhulicher, wie an sorgfältig staubfrei gemachter Luft, so daß sie nicht etwa auf die allmähliche Selbstreinigung der Luft vom Staube und die dadurch bedingte größere Beweglichkeit der Ionen zurückgeführt werden durfte [2]). Sie erinnerte in ihrem ganzen Bilde lebhaft an die Wirkung radioaktiver Emanationen; wie diese sich aus ihrer Muttersubstauz eutwickeln und die Wände des Versuchsraumes mit sogenannter induzierter Aktivität bekleiden, die ihrerseits eine neue Quelle von Strahlung und daher anch der Ionisierung wird, so schien in der abgeschlossenen Luft ebenfalls eine Emanation sich zu verbreiten, die die Leitfähigkeit bis zu einem Maximum steigerte. Letzteres ist offenbar erreicht, wenn die radioaktiven Umwandlngsprodukte der Emanation in gleichem Maße verschwinden, wie sie sich neu bilden.

Diese soeben geschilderte Znnahme der Selbstionisierung abgeschlossener Luftmassen ist von vielen Beobachtern wieder gefunden, andere haben sie nicht erhalten. Jetzt, nachdem man erkannt hat, daß sie wirklich radioaktiven Ursprunges ist, kann diese Verschiedenheit der Ergebnisse nicht mehr befremden, nicht alle Materialieu geben eben solche Emanation aus. Am leichtesten ist die Erscheinung wohl in Glasrezipienten bemerkbar, in Metallgefäßen, z. B. solchen aus Zinkblech, babeu wir sie auch nicht erhalten [3]).

Lassen wir diese später gewonnene Einsicht vor der Hand beiseite und beschränken nns auf die Tatsache selbst, so war festgestellt, daß gestandene Luft besser leitet als frisch aus der Atmosphäre entnommene. War diese Beobachtung allgemein richtig, so mnßte solche Luft, die etwa in Höhlen oder unterirdischen Rännen von konstanter Temperatur lange Zeit stagniert hatte, von voruhercin das Maximum der Ionisiernng zeigen. Die Probe fiel im Sinne der Erwartung aus, führte aber auf Beträge der Ionisie-

[1]) H. Geitel, Phys. Zeitschr. 2, 116, 1900.

[2]) J. Elster und H. Geitel, Ebenda 2, 590, 1901.

[3]) Zusatz: Bei dieser Erscheinnng ist die Gefahr einer Täuschung durch eine radioaktive Infektion des Versuchsraumes (vgl. weiter unten) besonders groß. Vielleicht rührt daher die große Verschiedenheit der von den einzelnen Beobachtern gemachten Erfahrungen.

rung, die weit höher waren, als die in geschlossenen Rezipienten künstlich erhaltenen [1]).

Die infolgedessen vorgenommene Prüfung der Luft der Höhlen und Keller auf etwa vorhandene radioaktive Emanation nach der Rutherfordschen Methode, nämlich durch Herstellung induzierter Aktivität auf negativ geladenen Drähten, gab nun ein so unzweideutiges positives Resultat, daß es erfolgversprechend schien, geradezu nach radioaktiven Stoffen, als den Quellen dieser Emanation, in den Wänden jener Räume zu suchen.

Wir hatten mit diesen Nachforschungen zunächst kein Glück, da wir uns auf Untersuchungen von Fels- und Steinmaterial beschränkten. Erst in der Folge fanden wir, daß die in den Poren des Erdreiches überall eingeschlossene Luft besonders emanationshaltig ist [2]), und daß sie, indem sie in die Höhlen und Keller sowohl wie in die freie Atmosphäre hineindiffundiert, diese überall mit radioaktiver Emanation erfüllt [3]).

Es war nicht schwierig, in den am häufigsten vorkommenden Erdarten, besonders den tonhaltigen, als Ursache ihrer Emanationsentwickelung eine primäre Aktivität festzustellen [4]), die chemisch den Reaktionen des Radiums folgte. Hiermit stand in Übereinstimmung, daß die Emanation der Höhlen und der freien Atmosphäre, sowie die durch sie erregte induzierte Aktivität ebenfalls die Zeitkonstanten der entsprechenden Produkte des Radiums zeigten.

Es ist sehr merkwürdig, wie allgemein verbreitet hiernach diese minimalen Spuren des Radiums auf der Erde sind. Nicht leicht gelingt es, eine Erdart oder eine aus dem Boden entnommene Luft- oder Wasserprobe [5]) zu finden, die, mittels der Methode der Elektrizitätszerstreuung geprüft, sich nicht als schwach radioaktiv (und zwar vom Radium her) erwiese.

Auch die anderen beiden Radioelemente, die eine Emanation geben, das Thorium und Actinium [6]), scheinen in manchen der gewöhnlichen Erdarten vorzukommen. Bei dem Thorium ist indessen ein gewisser Vorbehalt zu machen; nachgewiesen ist die Existenz eines emanierenden Stoffes im Erdboden, dessen Emanation mit der von Thorpräparaten, soviel man bis jetzt weiß, identisch ist, dagegen ist keineswegs sicher oder auch nur wahrscheinlich, daß dieser Stoff chemisch mit dem Thorium übereinstimmt.

Sowohl das Vorkommen radioaktiver Emanation im Erdboden wie in der Atmosphäre ist seither vielfach und an den verschiedensten Orten auf der Erde bestätigt worden.

Von den genannten Emanationen ist die des Radiums, die in etwa $3^1/_2$ Tagen auf den Halbwert ihrer Strahlungsfähigkeit sinkt, die dauerhafteste und daher auch die überall verbreitete, die des Actiniums und Thoriums, deren entsprechende Zeitkonstanten nur wenige Sekunden betragen, sind dagegen nur in unmittelbarer Nähe des Erdbodens und in der Bodenluft selbst nachweisbar.

Scharf zu unterscheiden von den Emanationen selbst sind die aus ihnen hervorgehenden Umwandlungsprodukte, durch welche die sogenannten induzierten Aktivitäten hervorgerufen werden. Am besten bekannt sind diese beim Radium, dessen induzierte Aktivität anfangs in etwa 30′ auf die Hälfte ihrer Wirksamkeit herabsinkt, indem der aus der Emanation sich bildende Körper (Radium *A*) der Reihe nach die von Rutherford mit den Buchstaben *B, C, D, E, F* bezeichneten Wandlungen durchmacht, von denen das wahrscheinlich dem Polonium entsprechende Stadium *F* eine sehr beträchtliche, nach Jahrzehnten zählende mittlere Lebensdauer hat. Beim Thorium ist der unmittelbar aus der Emanation hervorgehende Körper schon ziemlich langlebig, er braucht etwa elf Stunden, um die Hälfte seiner Strahlungsintensität einzubüßen.

Es wird jetzt zweckmäßig sein, die Folgerungen aus dieser allgemeinen Verbreitung radioaktiver Stoffe in der Erde, sowie ihrer Emanationen und deren Nachprodukten in der Atmosphäre und auf den mit ihr in Berührung stehenden Oberflächen sich zu vergegenwärtigen; zunächst allerdings in rein qualitativer Weise.

Ohne Zweifel werden von der Erde, abgesehen von den mit Wasser bedeckten Flächen, die drei verschiedene Typen (α, β, γ) der Strahlen der genannten primär aktiven Elemente ausgehen; durch deren Absorption in der Luft wird eine gewisse Ionenmenge pro Zeit und Volumeinheit erzeugt werden. In gleicher Weise gilt dies von den Emanationen derselben Stoffe, die der Atmosphäre beigemengt sind, und — je nach ihrer Strahlungsfähigkeit — auch von den übrigen veränderlichen Produkten, mit denen sich alle Körper durch bloßen Kontakt mit der Atmosphäre überkleiden. Auch die Baustoffe unserer Häuser und der physikalischen Instrumente, die wir zu den Untersuchungen der Elektrizitätszerstreuung benutzen, können merkliche Spuren dieser radioaktiven Elemente enthalten, die sie von der natürlichen Lagerstätte der Rohmaterialien mitbringen, aus denen sie hergestellt sind.

Man behauptet daher nicht zu viel, wenn man aussagt, daß wir in eine unausgesetzt tätige Strahlung eingetaucht sind, der wir nicht entgehen können.

Die Frage dagegen, auf die hier für uns alles ankommt, ist die, ob der Vorgang der Elektrizitätszerstreuung sich ohne Rest oder wenigstens zu einem

---

[1]) J. Elster und H. Geitel, Phys. Zeitschr. 2, 560, 1901.

[2]) Ebenda 2, 574, 1901.

[3]) Ebenda 2, 590, 1901 und 3, 76, 1901.

[4]) Ebenda 4, 322, 1903.

[5]) Sella e Pochettino, Rend. Acc. dei Lincei (5) 11 [1], 527, 1902. J. J. Thomson, Phil. Mag. (6) 4, 352, 1902. Himstedt, Ber. d. Naturf. Ges. in Freiburg 13, 101, 1903 und 14, 181, 1903. Adams, Phil. Mag. (6) 6, 563, 1903. Bumstead and Wheeler, Amer. Journ. of Science (4) 17, 98, 1904. v. Traubenberg, Phys. Zeitschr. 5, 130, 1904 u. a.

[6]) Bumstead, Amer. Journ. of Science (4) 18, 1, 1904. Giesel, Chem. Ber. 38, 132, 1905. Burbank, Phys. Zeitschr. 6, 436, 1905.

merklichen Anteile auf solche Strahlungen quantitativ zurückführen läßt.

Daß die Ionisierung der Luft in Höhlen ihrem Emanationsgehalt proportioual ist, haben neuerdings wieder direkte Beobachtungen von Herru Zölss[1]) zu Kremsmünster gezeigt, ja, Herr Mache[2]) iu Wien ist sogar geneigt, auf Grund eiuer Schätzung der von der Erdoberfläche abgegebeneu Emanationsmenge auch den Ionengehalt der freien Atmosphäre als im wesentlichen durch jene radioaktive Emanation bedingt zu betrachteu.

Auf die Ionisierung der Luft in abgeschlossenen Gefäßen ist aber eine solche Schätzung natürlich uicht anweudbar, dagegen ist man bier imstaude, die etwa in Frage kommendeu Strahluugen nach ihrer Herknnft durch besondere Versuchsanordnungen mehr oder weniger von einander zu trennen.

Mau hat dabei offenbar folgendes Schema aufzustellen. Die ionisiereuden Strahlen könueu stammen:

1. Aus der weiteren Umgebung des Versuchsgefäßes, also etwa von der Erdoberfläche, der Luft und den Wänden des Gebäudes, in dem wir die Beobacbtungen machen.

2. Aus dem Material des Apparates selbst, mit dem wir die Ionisierung der Luft bestimmeu, z. B. dem einschließenden Gefäße, das entweder primär aktiv sein oder unter dem Einflusse der atmosphärischen Emanation iuduziert aktiv geworden seiu kann. Im ersteren Falle kann die primäre Aktivität auf eiuem Gehalt an Radium, Thorium oder Actinium, d. h. allgemein auf der Gegenwart eines eigentlich radioaktiven Elementes beruhen oder aber eine charakteristische Eigenschaft der betreffeudeu Substanz sein. Hier spielt, wie man sieht, die hocbinteressante Frage hinein, ob alle Materie au sich radioaktiv ist.

3. Es können Sekundärstrahleu wirksam sein, die an dem Material des Apparates durch die uuter 1. bezeichnete Strablung erregt werden, ähnlich wie solche auch durch Röntgenstrahlen vorzugsweise an den Grenzflächen verschiedener Medien entstehen. Diese Erscheinung hat mit der induzierten Aktivität nichts zu tun, sie beginnt und verschwindet zugleich mit den erregenden Strahlen.

4. Es ist in Betracht zu zieben, ob das zu dem Versuche dienende Gas nicht vielleicht schon mit aktiver Emanation behaftet in den Apparat hineingebracht ist oder überhaupt die Fähigkeit besitzt, ionisierende Strahlen aus sich zu erzeugen.

Die erste Frage, ob eine allgemein durchdringende, von außen kommende Strahlung nachweisbar sei, ist zuerst von den Herren Cooke[3]), Mc Lennan und Burton[4]) in Angriff genommen. Es ergab sich ein positives Resultat in der Weise, daß die Elektrizitätszerstreuung in einem für sich vollständig geschlossenen Metallgefäße vermindert wurde (um 25 bis 17,5 Proz.), indem man dies mit einem Mantel aus Blei umgab oder es in einen großen Wasserbehälter eintauchte. Vermehrt wurde die Zerstreuung durch Umbauen des Gefäßes mit Ziegelsteinen. Dagegen faud C. T. R. Wilson[1]) die Ionisierung der Luft in einem hermetisch geschlosseuen Elektroskope nicht geändert, mochte er dies in einem Eisenbahntunnel oder frei an der Erdoberfläche aufstellen.

Die erstgenannten Versuche sprechen für eine durchdringende Strahlung an der Erdoberfläche, die durch Blei oder Wasser zum Teil absorbierbar ist. Gebrannter Ton würde nach der an zweiter Stelle genannten Beobachtung solche durchdringenden Strahlen selbst aussenden, ein Gedanke, der nicht gerade unwahrscheinich ist, wenn wir die verbältnismäßig kräftige Aktivität der natürlichen Tonarten beachten. Das negative Resultat Wilsons kann in diesem Zusammenbange vielleicht dahiu gedeutet werden, daß das Erdreich der Tunnelwand etwa den gleicben Betrag jener allgemein verbreiteten Substanz absorbierte, den es selbst aussandte.

Versuche mit Bleischirmen, die oberhalb, unterhalb oder seitlich von dem Versuchsgefäße eingeschaltet wurden, ergaben eine im gleichen Maße verminderte Zerstreuung im Innern; ein sehr befremdliches Ergebnis, da es besagen würde, daß die allgemeine Strahlung keine bestimmte Richtung im Raume hat. Alle diese Versuche haben indessen nur dann zwingende Beweiskraft, wenn man durchaus sicher sein kanu, daß radioaktive Präparate weder in den Arbeitsräumen, noch in der Nähe der benutzten Apparate auch nur zeitweise gewesen siud[2]). Iu den ersten Veröffentlichungen dieser Art (abgesehen von der von Cooke) wird die Möglichkeit einer solcben Fehlerquelle nicht besonders als ausgeschlossen bezeichnet. Einigen Verdacht erregt in dieser Beziehung eine im Cavendish Laboratory in Cambridge ausgeführte Arbeit vou Jaffé[3]). In zwei Gefäßen, das eine aus iunen versilbertem Glase, das andere aus Messing, wurde zugleich die Elektrizitätszerstreuung viele Tage hindurch beobachtet. Sie zeigte zuweilen auffallende Schwankungen. Standen die beiden Apparate dicht nebeneinander, so war der Gang der Scbwankungeu derselbe, während er verschieden war, sobald sie in getrennten Räumen aufgestellt wurdeu. Diese Beobachtung spricht dafür, daß Störungen durch radioaktive Emanation trotz aller Vorsicht im Spiele waren. Nacb unseren Erfahrungen haben sich spontane Änderungen der Ionisierung eingeschlossener Luft bei unveränderter Aufstellung des Apparates (abgesehen von der schon erwähnten regelmäßigen Zunahme in Glasgefäßen) nicht nachweiseu lassen.

Wir haben im letzten Jahre ebenfalls Versuche angestellt, um die Frage jener allgegenwärtigen Strahlung aufzuklären. Dabei gingen wir von der Wahrnehmung aus, daß gewisse reine Mineralien,

[1]) Zölss, Wien. Ber. 114 (2a), 189, 1905.
[2]) Mache, ebenda 114 (2a), 1377, 1905.
[3]) Cooke, Phil. Mag. (6) 6, 403, 1903.
[4]) Mc. Lennan und Burton, ebenda (6) 5, 707, 1903.

[1]) C. T. R. Wilson, Proc. Roy. Soc. 68, 151, 1903.
[2]) Vgl. auch darüber Eve, Nature 71, 460. 1905.
[3]) Jaffé, Phil. Mag. (6) 8, 556, 1904.

wie Quarz, kohlensaurer Kalk, Baryt, Steinsalz, am Zerstreuungsapparat keine Spur von eigener Radioaktivität erkennen ließen. Solche Materialien mußten also in genügender Schichtdicke ausgezeichnete Schirme zur Absorption der fraglichen Strahlen darbieten, da man ihre Eigenstrahlung als äußerst klein betrachten durfte. Nun haben wir in der Nähe von Wolfenbüttel große Kali- und Steinsalzlager, die demnach für solche Beobachtungen sehr günstig sein mußten. Wir benutzten, wie wir es vor kurzem in der Physikalischen Zeitschrift näher beschrieben haben[1]), dazu einen verschlossenen Zerstreuungsraum in Gestalt eines Zylinders von 0,1 mm starkem Aluminiumblech, der fest mit einem Elektroskop verbunden war.

Nun ergab sich bei gleichen Temperaturverhältnissen ein Rückgang der Ionisierung um 28 %, wenn wir den Apparat inmitten des großen Steinsalzlagers bei Hedwigsburg aufstellten. An seinen alten Standort zurückgebracht, einen Schrank im Wolfenbüttler Gymnasium, zeigte er sofort wieder den früheren höheren Betrag. Niemals wurden von uns an der Erdoberfläche so niedrige Zerstreuungen an dem Apparat beobachtet als auf der Sohle des Bergwerkes. Den ihn hier rings umgebenden Steinsalzschichten von vielen Metern Dicke würde demnach eine Art von schirmender Wirkung gegen die ionisierenden Strahlen zugeschrieben werden müssen. Wir hoffen, daß diese Versuche auch von anderer Seite aufgenommen werden, bis jetzt glauben wir mit einiger Reserve die Behauptung von Cooke bestätigen zu dürfen, daß über der Erde eine stark durchdringende Strahlung vorhanden ist.

Bekanntlich hat Frau Curie den Gedanken einer den ganzen Weltraum durchdringenden Strahlung als der Energiequelle für die radioaktiven Erscheinungen schon im Jahre 1898 gefaßt[2]). Es ist überraschend, zu sehen, daß wenigstens an der Erdoberfläche die Existenz einer solchen Strahlung zwar nicht als die Ursache, sondern als Folge der Radioaktivität für nachgewiesen gelten kann. (Schluß folgt.)

H. Landolt: Untersuchungen über die fraglichen Änderungen des Gesamtgewichtes chemisch sich umsetzender Körper. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften 1906, S. 266—298.)

Im Jahre 1893 hatte Herr Landolt eine experimentelle Untersuchung veröffentlicht, durch welche geprüft werden sollte, ob bei chemischen Umsetzungen das Gesamtgewicht der beteiligten Körper unverändert bleibe oder nicht (vgl. Rdsch. VIII, 327). Die Möglichkeit einer solchen Änderung war auf zweierlei Art und Weise gegeben: es konnte entweder die Schwerkraft auf die Stoffe nach der Reaktion anders einwirken als vorher, oder es konnten zweitens in die chemischen Vorgänge Teilchen der Urmaterie oder des Äthers eingehen. In beiden Fällen wäre eine Änderung des Gesamtgewichtes möglich, über welche das Experiment allein entscheiden mußte. Die Versuche hatten ergeben, daß die Reaktion von Silbersulfat mit Ferrosulfat, sowie von Jodsäure und Jodwasserstoff stets von Gewichtsänderungen, und zwar regelmäßig von Gewichtsabnahmen begleitet waren. Da aber bei der zuerstgenannten Reaktion unter sechs Fällen zweimal der Betrag der Änderung innerhalb der Grenzen der Versuchsfehler fiel und weil in den weiteren untersuchten Reaktionen ebenso oft kleine Gewichtsverluste wie Gewichtszunahmen sich ergaben, hielt Herr Landolt die Möglichkeit von Versuchsfehlern nicht für sicher ausgeschlossen; gleichwohl mußte der Umstand, daß in den Fällen, in denen eine Wirkung eingetreten war, immer eine Abnahme des Gesamtgewichtes sich ergeben hatte, ein weiteres Nachgeben der Erscheinung sehr erwünscht erscheinen lassen.

Von den Untersuchungen, welche zur Prüfung dieser Ergebnisse von anderen Beobachtern angestellt wurden, sind die Heydweillers die ausgedehntesten und wichtigsten (Rdsch. 1901, XVI, 469). Dieser fand bei Zersetzung von Kupfersulfat durch Kalilauge und beim Lösen von Kupfervitriol durch Salzsäure eine die Versuchsfehler übersteigende Abnahme des Gesamtgewichtes; in anderen Reaktionen waren die Gewichtsverluste aber bedeutend geringer und lagen innerhalb der Fehlergrenzen; vereinzelt traten sogar auch sehr geringe Gewichtszunahmen auf. Andere sorgfältige Beobachter konnten die Ergebnisse von Landolt und Heydweiller überhaupt nicht bestätigen; sie erhielten nur Gewichtsveränderungen innerhalb der Fehlergrenzen. Herr Landolt entschloß sich daher, die mühsamen, lange dauernden Untersuchungen mit größerer Sorgfalt und exakteren Apparaten wieder aufzunehmen, und wird die mit Unterstützung der Berliner Akademie gewonnenen Resultate in aller Ausführlichkeit in den „Abhandlungen der Akademie“ veröffentlichen, während der vorliegende kürzere Abriß der Resultate und der angewandten Methode verschiedene im Laufe der Jahre der Akademie gemachte Mitteilungen zusammenfaßt.

Die Versuche sind im wesentlichen nach der früheren Methode ausgeführt worden. Zur Verwendung kamen drei kleinere Reaktionsgefäße aus Jenaer Glas und ein Gefäß aus Quarzglas, welche längere Zeit mit Schwefelsäure und Ammoniak ausgelaugt und dann sorgfältig beschickt und verschlossen wurden. Nach einer kürzeren Beschreibung der benutzten Präzisionswage von Alb. Rueprecht in Wien werden die Wägungsfehler ausführlich diskutiert, worüber hier auf die Originalmitteilung verwiesen werden muß. Die Versuche bestanden in den Gewichtsbestimmungen vor der Reaktion und nach der Reaktion. Die Gesamtheit der Wägungsfehler war durch 19 Versuche festgestellt, in denen die Gefäße mit nicht reaktionsfähigen Substanzen beschickt und und die Versuche in genau der gleichen Weise ausgeführt wurden wie in den späteren Experimenten.

[1]) J. Elster und H. Geitel, Phys. Zeitschr. 6, 733, 1905.

[2]) Sk. Curie, Compt. rend. 126, 1103, 1898.

Von diesen 19 Versuchen haben 17 eine Gewichtsänderung unter 0,017 mg und nur zwei solche von 0,023 und 0,024 mg ergeben, so daß letztere Zahl als Maximalfehler der ganzen Untersuchung betrachtet werden kann, während die Fehler der Wage sich nur zwischen $\pm$ 0,006 und $\pm$ 0,015 mg bewegten.

Zu den definitiven Versuchen wurden sowohl eigentliche chemische Reaktionen wie Lösungen verwendet. Die ersteren bezogen sich auf 1. die Reaktion von Silbersulfat oder Silbernitrat mit Ferrosulfat, 2. von Eisen- und Kupfersulfat, 3. von Goldchlorid und Eisenchlorür, 4. von Jodsäure und Jodwasserstoff, 5. von Jod und Natriumsulfit, 6. von Uranylnitrat und Kaliumhydroxyd, 7. von Chloralhydrat und Kaliumhydroxyd; 8. wurde die Elektrolyse einer wässerigen Lösung von Jodcadmium mittels Wechselstrom geprüft. Die Lösungsversuche wurden mit Chlorammonium, Bromkalium und Uranylnitrat angestellt, zu denen noch ein Fall geprüft wurde, in dem die Ionen eines Salzes aus der Lösung verschwinden, nämlich die Reaktion von Kupfersulfatlösung und Alkohol.

Überblickt man nun die gesamte Zahl der erhaltenen Gewichtsänderungen, so fällt vor allem auf, daß dieselben ganz überwiegend in Abnahmen bestehen. Auch die neuen Versuche boten dasselbe Bild wie die früheren und die Heydweillers. Im ganzen wurden vom Verf. 54 Versuche angestellt, von denen 42 eine Abnahme und 12 eine Zunahme des Gewichtes gaben; von Heydweiller waren 21 Versuche gemacht, von denen 19 negative und zwei positive Gewichtsänderungen zeigten. Unter 75 Versuchen ergaben also 61 oder 81 % eine Gewichtsabnahme. Dies kann im Hinblick auf die Versuche mit indifferenten Substanzen, bei denen die erhaltenen + - und — -Änderungen fast völlig gleich waren, nicht auf Beobachtungsfehlern beruhen.

Die verschiedenen Reaktionen gehen sehr ungleich starke Gewichtsverminderungen. Starke Abnahmen zeigten sich bei der Reaktion von Silbersulfat oder Nitrat und Ferrosulfat (0,068 bis 0,199 mg) und bei der Reaktion von Jodsäure mit Jodwasserstoff (0,047 bis 0,177 mg Abnahme); die anderen erwähnten Reaktionen gaben nur schwache, den Versuchsfehler kaum übersteigende Änderungen. Auch Heydweiller hatte bei einigen starke Gewichtsverminderungen (bei der Reaktion zwischen Eisen und Kupfersulfatlösung, beim Lösen von Kupfervitriol in schwefelsäurehaltigem Wasser und beim Mischen von Kupfersulfatlösung und Kalilauge), bei anderen Reaktionen schwache Gewichtsabnahmen konstatiert.

Wenn bei den Reaktionen eine Gewichtsvermehrung eintrat, so war dieselbe immer nur von geringer Größe (+ 0,002 bis 0,019 mg) und lag innerhalb der Versuchsfehler (0,03 mg). Es stellt daher die Gewichtsabnahme die normale Erscheinung dar und man wird in den Fällen, wo jene nur klein war, nicht mit Sicherheit den Schluß ziehen können, daß das Gewicht völlig konstant geblieben sei. Ein Zusammenhang der Gewichtsänderung mit dem Auftreten oder Verschwinden von Elektronen hat sich nicht zu erkennen gegeben.

„Es fragt sich nun, wie die Gewichtsabnahmen sich erklären lassen. Man kann erstens den Verdacht aussprechen, daß immerhin noch eine äußere, bis jetzt nicht aufgefundene Ursache vorliegt, aber bei der Sorgfalt, mit welcher alle Möglichkeiten untersucht worden sind, dürfte diese Ansicht wenig Wahrscheinlichkeit haben. Dagegen deutet der Umstand, daß die Änderung nur bei gewissen Reaktionen, wie der Reduktion von Silber und Jod, in starkem Grade auftritt und bei anderen gering ist oder ganz ausbleibt, entschieden auf eine Beziehung zu dem chemischen Vorgang.

„Da die Erklärung derartig sein muß, daß sie nur Gewichtsabnahmen und normale Vermehrungen voraussetzen läßt, scheint keine andere Hypothese übrig zu bleiben als die, daß die Erscheinung auf dem Ablösen kleiner Massenteilchen aus den chemischen Atomen beruhen soll. Bei den radioaktiven Elementen nimmt bekanntlich die von Rutherford und Soddy aufgestellte und wohlbegründete Hypothese an, daß die Ursache ihrer Umwandlungen in einem stufenweisen Zerfall der Atome beruhe, welcher sich aber nur auf einen geringen Bruchteil der Gesamtmasse erstreckt und freiwillig eintritt. Finden chemische Reaktionen zwischen zwei Substanzen statt, so dürfte die Vorstellung, daß infolge der starken Erschütterung, welche die Atome erleiden, auch hier ein kleiner Teil ihrer Masse absplittert, nicht als unmöglich erscheinen. Dies besonders im Hinblick auf die beträchtliche Abnahme der potentiellen Atomenergie, welche bei von selbst erfolgenden und unter starker Wärmeentwickelung verlaufenden Umsetzungen stattfindet. Ob dabei ein weitgehender Zerfall weniger Atome stattfindet, wie bei den radioaktiven Substanzen, oder ob alle beteiligten Atome einen kleinen Verlust erleiden, bleibt unentschieden. Aber auch in dem letzteren Falle wäre es denkbar, daß die angegriffenen Atome, indem sie nur eine minimale Änderung ihrer Zusammensetzung erfahren, doch im wesentlichen ihre ursprünglichen Eigenschaften noch beibehalten haben. Welcher Art endlich die abgelösten Atombruchstücke sind, muß dahingestellt bleiben. Elektronen scheinen bei chemischen Umsetzungen nicht frei zu werden, wenigstens fand Martinelli, daß beim Auflösen von Kupfersulfat in schwefelsäurehaltigem Wasser, oder von Kaliumbichromat in Wasser, sowie bei der Reduktion von Silbersulfat durch Ferrosulfat keine Ionisierung der die Substanzen umgebenden Luft bemerkbar ist. Dieselbe Beobachtung machte Campbell.“

Herr Landolt sucht dann noch das Ausbleiben der Gewichtsahnahme bei der Elektrolyse der Jodcadmiumlösung zu deuten und führt die Wahrscheinlichkeitsgründe an, welche dafür sprechen, daß die Atombruchstücke zu klein sind, als daß sie durch die Glaswände auszutreten vermögen. Er hofft in die Lage zu kommen, diese und andere Punkte der wichtigen Frage durch Versuche weiter aufklären zu können.

P. Friedrich: Regeneration der Beine und Autotomie der Spinnen. (Arch. f. Entwickelungsmechanik 20, 469—506, 1906.)

Daß die Beine der Spinnen regeneriert werden können, ist bereits seit fast einem Jahrhundert bekannt, ebenso sind Fälle von Autotomie, von Abwerfen verletzter oder beschädigter Gliedmaßen, mit nachheriger Regeneration schon mehrfach beobachtet. Die Untersuchungen des Verf., welche den Grad der Regenerationsfähigkeit, sowie die Bedingungen, unter denen Autotomie stattfindet, und den Mechanismus der letzteren zum Gegenstande haben, beziehen sich zunächst auf die Hausspinnen (Tegenaria domestica), welche auch während des Winters leicht aus ihren Schlupfwinkeln erbeutet werden kann. Doch wurden zur Kontrolle auch andere Arten herangezogen. Die Versuchstiere wurden, um gegenseitige Verletzungen zu vermeiden, gesondert in Glasgefäßen gehalten. Die Amputationen wurden unter Anwendung aller Vorsichtsmaßregeln mit ausgeglühten Instrumenten vorgenommen, da möglichste Sauberkeit und Verhütung von Wundinfektion die erste Vorbedingung zum Gelingen der Versuche ist.

Bekanntlich haben die Beine der Spinnen sieben Glieder, die in distaler Folge als Coxa, Trochanter, Femur, Genu, Tibia, Metatarsus und Tarsus unterschieden werden. Es ist verständlich, daß Regenerationen am leichtesten erfolgen, je geringer der Defekt ist. Schnitte durch den Tarsus oder Metatarsus oder durch die entsprechenden Gelenke führten nicht zur Autotomie des Beines. Wegen der geringen Blutung wurde diese Operation meist gut überstanden. Die Regeneration erfolgte von dem verletzten Gliede aus; der regenerierte Teil hatte anfangs nur ein Drittel der normalen Größe und erreichte die letztere erst nach der vierten Häutung. Die Krallen der regenerierten Glieder hatten stets die normale Form und Zahl.

Schnitte durch die Tibia führten oft, aber nicht immer zu nachfolgender Autotomie; in der Regel trat diese ein, wenn die proximale Hälfte durchschnitten wurde.

Schnitte durch Genu, Femur oder Trochanter führten zu starken Blutungen, infolge deren die Tiere oft schon vor der Autotomie eingingen. Die Bedeutung der Autotomie kann demnach nicht in der Verhinderung zu starker Blutungen liegen. Vielmehr deutet Verf. dieselbe dahin, daß bei diesen Verletzungen eine Regeneration am Wundrande nicht ausgeführt werden kann. Die Autotomie kann wenige Minuten, aber auch längere Zeit — bis zu sechs Stunden — nach der Operation eintreten. Sie pflegte um so schneller einzutreten, je mehr proximal die Operationsstelle lag.

Schnitte durch die Coxa führten in wenigen Minuten den Tod durch Verblutung herbei.

Die Taster der Weibchen wurden stets bei der nächsten Häutung regeneriert und erreichten gleichfalls nach einigen weiteren Häutungen die normale Größe; auch erhielten sie wieder die für die Taster des weiblichen Geschlechts typischen Krallen. Geschlechtsreife Weibchen starben nach dem Verluste beider Taster, geschlechtsreife Männchen schon nach dem Verluste eines Tasters. Bei gleichzeitigem Abschneiden eines Tasters und eines Beines wird nur das letztere regeneriert.

Alle Regenerationen erfolgen zuerst unsichtbar unter der Haut, erst nach der nächsten Häutung tritt das Regenerat hervor. Diese Häutung wird jedoch durch die Regeneration nicht, wie dies für eine Heuschreckenart (Bacillus rossi) angegeben wurde, beschleunigt, sondern verzögert. Besonders stark verzögernd wirkte das gleichzeitige Abschneiden mehrerer Beinpaare.

Es ist bekannt, daß im allgemeinen die Regenerationsfähigkeit in der Entwickelung begriffener Tiere größer ist als die fertig entwickelter. Dies zeigte sich auch hier. Verf. beobachtete während der normalen Entwickelung der Tegenarien neun Häutungen. Wenn die vierte dieser Häutungen vorüber ist, so vermögen die Tiere nicht mehr vier Beine auf einmal zu regenerieren. Es bildete sich in diesem Falle bis zur nächsten Häutung nur ein Bein, und zwar dasjenige, dessen die Spinne am meisten bedurfte. In solchen Fällen zeigte sich eine Bevorzugung des ersten und vierten Beinpaares, von diesen erschien wieder das erste als das wichtigere.

In einem Falle erzielte Verf. durch mangelhafte Ernährung eine Mißbildung, ein Bein, welches nicht gegliedert war und nur eine einzige verkümmerte Klaue trug. Er veranlaßte darauf die Autotomie dieses abnorm gebildeten Beines, und es erfolgte nunmehr die Regeneration eines normalen Beines.

Die Autotomie erfolgt an einer bestimmten, durch eine dünnere Panzerung gekennzeichneten Stelle am Trochanter. Hier befindet sich im Inneren ein von dem Hautskelett ausgehender Chitinvorsprung. Die Autotomie erfolgt dadurch, daß durch plötzliche Muskelkontraktion der Trochanter, bei gleichzeitiger Fixierung des Fußes auf dem Boden, stark nach hinten gerissen und der das Gelenk durchsetzende Streckmuskel des Femur gleichzeitig von dem Rande des erwähnten Chitinvorsprunges durchschnitten wird. Die Autotomie kann durch mechanische Reize (Kneifen mit der Pinzette), durch Berührung mit einer glühenden Nadel oder durch Betupfen mit Säure bewirkt werden, nicht aber durch Einwerfen in heißes Wasser, weil dann kein Fixieren möglich ist. Reizt man nach einander alle Beine, so werden alle amputiert bis auf das letzte, welches dann gleichfalls nicht mehr fixiert werden kann.

Der Blutverlust nach erfolgter Autotomie ist gering, da durch verschiedene Umstände die Blutung verringert wird. Bei den Spinnen geschieht dies dadurch, daß der durchrissene Streckmuskel des Femurs samt Nerven und Blutgefäßen sich nach innen zurückzieht, während der Beuger und die Strecker des Trochanter die Gelenkhaut samt dem nicht autotomierten Teile des Trochanter nach innen und nach der Mitte ziehen, wodurch auf mechanische Weise die Wunde verschlossen wird.

Zerstörung des Oberschlundganglions durch einen

Nadelstich hebt das Vermögen zur Autotomie nicht auf, wohl aber erlischt dasselbe nach Lähmung des Bauchmarkes. Die Autotomie ist demnach eine Reflexerscheinung.

Regenerative Neubildungen, welche als atavistische Rückschläge zu deuten wären, hat Verf. nicht beobachtet.

Mit Weissmann hält Verf. das Regenerationsvermögen nicht für eine ursprüngliche Eigenschaft der Organismen, sondern für eine Anpassungserscheinung. Hierfür spricht der Besitz einer präformierten Panzerstelle, sowie die Ausbildung des zum Zerschneiden des Muskels dienenden Chitinvorsprunges. Eigentümlich ist, daß die präformierte Panzerstelle den Wasserspinnen fehlt, bei welchen auch der genannte Chitinfortsatz nur schwach entwickelt ist, und daß diese Spinnen keine Regenerationsfähigkeit zu besitzen scheinen, wenigstens fielen die Versuche des Verf. negativ aus. Herr Friedrich nimmt an, daß für die Landspinnen die Fähigkeit der Autotomie mit nachfolgender Regeneration einen Schutz gegen Verstümmelungen bilde, dessen die mehr versteckt lebenden Wasserspinnen weniger bedürfen. Unter den von ihm beobachteten Landspinnen fand Verf. nur etwa 70 % im Besitz aller acht Beine. Da bei den Häutungen Verluste von Gliedmaßen nicht stattfinden, so sieht Verf. in diesen häufigen Defekten den Beweis dafür, daß ein Bedürfnis nach einer gegen die Folgen derselben schützenden Anpassung vorliegt.

R. v. Hanstein.

Glenn Moody Hobbs: Beziehung zwischen der Potentialdifferenz und der Funkenlänge für kleine Werte der letzteren. (Philosophical Magazine 1905, ser. 6, vol. 10, p. 617—631.)

Seitdem Lord Kelvin im Jahre 1860 die Beziehungen zwischen der Funkenlänge und dem Potential, das zur Funkenbildung bei verschiedenen Elektrodenabständen erforderlich ist, untersucht hat, sind eine ganze Reihe von Arbeiten dieser Frage gewidmet worden und das allgemeine Verhalten der Entladung innerhalb weiter Grenzen des Druckes und des Elektrodenabstandes ermittelt, sowie mehrere Gesetzmäßigkeiten festgestellt worden. Erwähnt sei nur das von Paschen aus einer großen Zahl von Beobachtungen abgeleitete Gesetz (Rdsch. 1889, IV, 384), nach welchem für gegebene Potentialdifferenzen das Produkt aus der Funkenlänge und dem Druckmaximum eine Konstante ist, bei dessen Prüfung Earhart (Rdsch. 1901, XVI, 190) für kleine Abstände die Kurve des Entladungspotentials (Ordinate) und Elektrodenabstandes (Abszisse) bis zur Berührung der Elektroden verfolgt hat; er konstatierte bei dem Abstande von 3 μ und einem Potential von 350 Volt eine sehr scharfe Krümmung der bis dahin in gerader Linie verlaufenden Kurve, von der an dann der Kurvenanfang geradlinig erreicht wurde. Earhart hat seine Messungen außer unter gewöhnlichem Druck auch in verdünnter Luft angestellt und mit Kohlendioxyd statt der Luft. Diese im physikalischen Institut zu Chicago ausgeführte Untersuchung ist ebenda vom Verf. wieder aufgenommen worden, einerseits um einzelne Widersprüche gegen Angaben früherer Autoren aufzuklären, andererseits um den Einfluß verschiedenen Materials der Elektroden und das Verhalten der kleinsten, nach Lichtwellen mit dem Michelsenschen Interferometer gemessenen Funkenstrecken zu ermitteln.

Bei seinen Messungen, die zunächst unter Atmosphärendruck und zwischen Messingelektroden, einer Kugel und einer Scheibe, ausgeführt wurden, hat Herr Hobbs den Druck bis 1 cm variiert, hierauf wurden die Elektroden aus sehr verschiedenen Metallen (Aluminium, Silber, Wismut, Zink, Platin, Antimon, Magnesium und Nickel) hergestellt und schließlich mit Platinelektroden und unter Atmosphärendruck Messungen in Wasserstoff und Kohlensäure gemacht. Die Ergebnisse dieser in Tabellen und entsprechenden Kurven mitgeteilten Messungen werden in folgende Sätze zusammengefaßt: 1. Mit einer kugelförmigen und einer ebenen Elektrode und unter konstantem Druck ist das Funkenpotential direkt proportional den Abständen zwischen den Elektroden, bis das Potential für das betreffende Gas seinen Minimumwert erreicht hat. 2. In jedem Gase erreicht das Entladungspotential seinen Minimumwert für dieses Gas bei Abständen, welche umgekehrt proportional sind den zwischen den Elektroden herrschenden Druckeu. 3. Für dieselben Elektroden ist die Entladung in Luft bei Abständen zwischen Null bis etwa 3 μ vollkommen unabhängig von dem Druck oder der Beschaffenheit des Gases zwischen den Elektroden. 4. Für dieselben Elektroden sind die Abstände, bei denen die Kurven eine horizontale Richtung annehmen, proportional dem Minimum des Funkenpotentials des Gases zwischen den Elektroden. 5. Wenn eine Elektrizitätsentladung zwischen zwei Elektroden bei einem niedrigeren Potential als das Funkenpotentialminimum des Gases, in dem die Entladung vor sich geht, stattfindet, wird die Entladung vollständig oder teilweise durch die Metallionen bewirkt.

H. Monke und F. Beyschlag: Über das Vorkommen des Erdöls. (Zeitschr. f. prakt. Geologie 13, Heft 1, 2 und 12, 1905.)

Verff. besprechen die verschiedenen bekannten Vorkommen des Petroleums in Europa, wie in der Lüneburger Heide, im Unterelsaß, in Rumänien, Baku und anderen Orten und kommen bezüglich der Genesis desselben dabei zu folgenden Schlüssen:

1. Erdöl entsteht nicht auf anorganischem Wege, da es in archäischen Schichten fehlt.

2. Es bildet sich nur in sedimentären fossilführenden Schichten, und zwar nicht aus verkohlten, sondern aus verfaulten Resten.

3. Die Fäulnisprodukte erhalten sich zunächst in tonigen Niederschlägen des Meeres und des süßen Wassers.

4. Sie wandern von hier auf Gebirgsspalten aufwärts und konzentrieren sich in sandigen, selten kalkigen Schichten nahe der Spalte zu sekundären, tertiären usw. Lagerstätten.

5. Ein zu einer Antiklinale aufgestauchter Schichtenkomplex abwechselnd durchlässiger und undurchlässiger Schichten bildet dabei oft ein besonders günstiges Reservoir für die auf der Spalte aufgestiegenen Erdölmengen.

6. Die Menge des zu einer nutzbaren Lagerstätte vereinigten Erdöls schließt dessen Bildung aus einer einzigen primären Schicht aus; sie setzt stets eine Mehrzahl primärer bituminöser Schichten voraus, die durch einen Gebirgsbruch mit einander kommunizieren.

7. Die Entstehung des leichtflüssigen Erdöls aus dem primären Gesteinsbitumen erfolgt nicht durch Vulkanismus, sondern durch Salzwasser unter Mitwirkung von Druck und Wärme.

A. Klautzsch.

A. Müntz und E. Lainé: Die Rolle der organischen Stoffe bei der Nitrifikation. (Compt. rend. 142, 430—435, 1906.)

In der Natur geht die Nitrifikation immer in Gegenwart von Humus vor sich, der aus der Zersetzung von Pflanzen- und Tierstoffen entsteht. Daher hat man auch früher allgemein angenommen, daß die organischen Stoffe für die Nitrifikation unentbehrlich seien. Im Jahre 1890 hat aber Winogradsky gezeigt, daß die nitri-

fizierenden Organismen auch in Abwesenheit der organischen Stoffe sich entwickeln und das Ammoniak in Nitrat überführen. In einer späteren Arbeit haben Winogradsky und Omeliansky sogar angegeben, daß Kohlenstoffverbindungen den Nitrifikationsvorgang beeinträchtigen, wenn sie in nitrifizierende Medien eingeführt werden, die solche Verbindungen nicht enthalten. Danach würde also die Anwesenheit der organischen Stoffe eher schädlich als nützlich sein.

Die Verff. suchten nun den Einfluß der Humussubstanzen auf die Nitrifikation in der Weise festzustellen, daß sie vergleichende Versuche mit Ammoniumhumat und Ammoniumsulfat ausführten, sowie zu verschiedenen, hauptsächlich durch ihren Humusgehalt unterschiedenen Böden 1 ‰ Ammonsulfat fügten. Alle Versuche ergaben, daß die Humussubstanz die Nitrifikation nicht einschränkte, sondern vielmehr förderte, und der letztgenannte Versuch zeigte, daß die Nitrifikation sich um so stärker äußerte, je humusreicher der Boden war.

Aber aus diesem Versuchsresultat darf man nicht schließen, daß der Humusreichtum für eine lebhafte Nitrifikation unentbehrlich ist. Man findet nämlich, daß nach einiger Zeit die sehr humusarmen Böden fast ebenso stark und sogar stärker nitrifizieren können als die humusreichen. Hieraus läßt sich schließen, daß die organische Substanz nicht unmittelbar an der Oxydation des Ammoniaks mitwirkt, sondern daß ihr günstiger Einfluß darauf beruht, daß die Menge nitrifizierender Organismen in humusreicher Erde größer ist. Dies wurde namentlich durch folgenden Versuch erwiesen. Eine humusreiche und eine humusarme Erde wurden bei 105° sterilisiert. Nach Hinzufügen von 2 g Ammonsulfat auf 1 kg wurde jeder dieser sterilisierten Böden mit 1 % seines Gewichtes derselben beiden Böden in lebendem Zustande besäet, so daß sich vier Parallelversuche ergaben. Dabei zeigte sich, daß nicht der Gehalt an organischen Stoffen in der sterilisierten Erde für den Erfolg der Nitrifikation den Ausschlag gab, sondern daß die Beschaffenheit der Saaterde, d. h. ihr Gehalt an nitrifizierenden Organismen dafür bestimmend war. F. M.

Carl J. Cori: Über die Meeresverschleimung im Golfe von Triest während des Sommers von 1905. (Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde 1906, Bd. I, S. 385—391.)

In Zwischenräumen von einem oder mehreren Jahren treten im Golf von Triest ungeheure Schleimmassen auf und geben dem Wasser den Zustand, der als „Mar sporco“ (schmutziges Meer) oder als „Malattia del mare“ (Meereskrankheit) bezeichnet wird und die Ausübung der Fischerei fast unmöglich macht. Die seitens der Zoologischen Station in Triest auf dem Dampfer „Argo“ im letzten Juli über diese Erscheinung ausgeführten Beobachtungen lehrten, daß die Meeresverschleimung in drei Formen auftrat, die anscheinend drei verschiedenen Phasen des Prozesses entsprechen.

Im Gebiete der Flachküste fanden sich nahe der Oberfläche dünne, aus durchsichtigem Schleim bestehende flottierende Häutchen, die mit Gasblasen in nicht großer Zahl behaftet waren. Sie bestanden aus einer Gallerte mit zahlreichen Panzerflagellaten (namentlich Peridiniumarten), die zum Teil noch langsame Schwimmbewegungen ausführten, meist aber eingekapselt waren, wobei die gesprengten Cellulosepanzer die Individuen noch teilweise umhüllten. Teilungsstadien innerhalb der Cysten, bzw. die Bildung von Sporen in der Vierzahl wurden häufig gesehen. Unter Umständen enthielt der Schleim auch epiphytische Bacillariaceen (Diatomeen) und andere Planktonkomponenten. Die eigentlichen Erzeuger des Meerschleimes scheinen aber die Peridineen zu sein, die bei ihrer Encystierung eine quellbare Gallerte abscheiden.

In einer zweiten Form stellte sich der Meerschleim als langgestreckte, im auffallenden Lichte weiß erscheinende Schleimstränge oder wolkenähnliche Schleimhallen dar, die in einer Tiefe von 5—6 m schwebten. Der mikroskopische Befund ergab als Inhaltskörper des Schleimes zuweilen vollständige Reinkulturen von Kieselalgen (Bacillariaceen). Diese Strang- und Wolkenform des Schleimes wurde nicht nur an der Küste, sondern auch im ganzen übrigen Golfe von Triest und längs der Küste von Rovigno in riesiger Menge angetroffen. Sie geht wahrscheinlich aus den Schleimmassen der an der Oberfläche in einer Schicht salzarmen Wassers flottierenden Häutchen durch die ausflockende Wirkung des Seewassers hervor. Das massenhafte Auftreten von Bacillariaceen und das Vorherrschen einer bestimmten Form derselben ist dadurch zu erklären, daß die von den Peridineen erzeugten Schleimmassen einen Nährboden für jene abgeben. Die zahlreichen und oft recht beträchtlichen Gasblasen, denen die Schleimstränge ihre Schwebfähigkeit verdanken, sind das Assimilationsprodukt der Kieselalgen; außerdem findet man in dem Substrat noch eine Menge der verschiedensten Planktonformen, wie Sagitta, pelagische Krebse, Molluskenlarven, ja sogar Jungfische eingeschlossen, die sich in der Gallerte gefangen haben.

Die dritte Phase des Vorganges bestand darin, daß der in 5—6 m Tiefe flottierende Teil seine Schwebfähigkeit einbüßte und auf den Grund sank, letzteren mit einer dicken Schicht überziehend. Hier dürfte dann das Heer der Kieselalgen dazu beitragen, daß die Schleimmasse allmählich aufgezehrt wird.

Der ganze Vorgang beruht mithin auf der Encystierung und Gallertabscheidung der Peridineen. Aus dem Umstande, daß diese in einen Ruhezustand übergeben und sich mit einer schützenden Hülle umgeben, ist zu schließen, daß der Anstoß zu der Meerschleimbildung durch Einflüsse gegeben wird, die in schädlicher Weise auf das Leben der Peridineen einwirken.

In betreff der physikalischen Verhältnisse des Meeres konnte festgestellt werden, daß das Wasser Anfang August im Vergleich zum Vorjahre ärmer an Salz und wärmer war. Es ist aber fraglich, ob dieser Umstand allein die Ursache der Encystierung der Panzerflagellaten war. Allerdings warfen Peridineen in künstlich stark ausgesüßtem Seewasser ihre Cellulosepanzer ab und erzeugten eine Schleimhülle.

Auf die kleinen und kleinsten Lebewesen des Meeres wirkt die Entstehung des Schleimes, „von dessen massenhaftem Auftreten sich niemand einen Begriff machen kann, der nicht Augenzeuge der Erscheinung war“, vernichtend; Verf. vergleicht die Wirkung mit der Klärung einer trüben Flüssigkeit durch Hühnereiweiß. Im Vergleich zum Vorjahre ließ sich 1905 tatsächlich eine auffallende Verarmung des Triester Golfes an Plankton beobachten. Auch könnte die Schleimschicht, die nach und nach den Meeresgrund bedeckt und an der Flachküste die Algenvegetation unter sich begräbt, vieles Leben schädigen oder gar vernichten. Den Fischern verklebt der Schleim die Maschen der Netze, so daß sie als Fanggeräte gar nicht wirksam sein können, weil sie das einströmende Wasser nicht mehr durchlassen.

Die Schleimmassen leuchteten in der Nacht mit großer Intensität. Auch das Meer selbst zeigte starkes Phosphorescieren. „In den oberen Wasserschichten“, sagt Verf., „blitzten zahllose größere und kleinere Lichtpunkte in gelblichem Scheine auf, und jede einzelne Welle zeigte einen Strahlenkamm davon. Aber diese Lichteindrücke traten an Kräftigkeit vor denen weit zurück, welche die von der Meeresströmung getriebenen Schleimflocken in dem Beschauer erregten, sobald die letzteren mit den im Meere verscukten Apparaten und Netzen in Berührung kamen. Explosionsartig flammten dann jene Flocken und Stränge in grünem Lichte auf, wenn sie von den straff gespannten Schnüren unserer Fangutensilien auseinandergerissen waren.“ F. M.

G. Massee: Eine neue Orchideenkrankheit (The Gardeners Chronicle, vol. 38, 1905, p. 153.)

Verf. beobachtete das Auftreten eines Rostpilzes (Uredinee) auf einem aus Amerika frisch eingeführten Oncidium. Es bildet glänzende, pulverig bestäubte Pusteln von orangegelber Farbe und wechselnder Ausdehnung auf der Unterseite der Blätter. Verf. bestimmte den Rostpilz als eine neue Art der Gattung Hemileia und nennt ihn Hemileia americana Mass. Er weist darauf hin, daß eine andere Art der Gattung Hemileia die H. vastatrix, schwere Erkrankungen der Kaffeekulturen hervorruft, weshalb die Orchideenzüchter auf die Vernichtung der Krankheit frühzeitig bedacht sein sollten. P. Magnus.

A. H. Reginald Buller: Die Enzyme des Polyporus squamosus Huds. (Annals of Botany 1906, vol. 20, p. 49—59.)

Polyporus squamosus ist ein Baumpilz, der außerordentlich große Fruchtkörper bildet. Im jugendlichen Zustande sind diese weich und saftig, und durch Zerreiben mit Wasser kann leicht der Saft aus ihnen ausgezogen werden, der sich dann auf die Anwesenheit von Enzymen untersuchen läßt. Herr Buller konnte in ihm das Vorhandensein von wenigstens acht oder neun Enzymen nachweisen, nämlich von Lakkase, Tyrosinase, Amylase (Diastase), Emulsin, einer Protease, Lipase, Rennetase und Coagulase, während Pectase, Maltase, Invertase, Trehalase und Cytase nicht aufgefunden wurden. Die Untersuchung des von dem Pilze zerstörten Ahornholzes (Acer pseudoplatanus) führt zu dem Schluß, daß das Mycel Cytase und möglicherweise auch Hadromase produziert. Verf. zweifelt, ob eine noch größere Zahl von Enzymen in irgend einem Organismus schon nachgewiesen worden sei, erinnert aber daran, daß Bourquelot bei Aspergillus sieben Enzyme gefunden hat, nämlich Invertase, Maltase, Trehalase, Inulase, Emulsin, Diastase und Trypsin.

Im Hinblick auf die große Bedeutung, die nach den neueren Forschungsergebnissen die Enzyme für den Stoffwechsel der Lebewesen haben, nimmt Verf. an, daß außer den acht oder neun Enzymen, die er bei Polyporus squamosus nachgewiesen hat, noch andere vorhanden seien, mit denen wir noch nicht bekannt sind. Das Fehlen der Invertase, Maltase und Trehalase legt die Annahme nahe, daß man andere korrespondierende Enzyme noch auffinden wird. Auf jeden Fall sei eine genügende Zahl von Enzymen festgestellt, um einen Einblick zu geben in die verwickelten chemischen Prozesse, die in den Fruchtkörpern vor sich gehen. F. M.

Literarisches.

Kurt Bertels: Die Denkmittel der Physik. Eine Studie. (Berlin 1905, Mayer und Müller.)

Der erste Teil dieser Arbeit: „Die Gestalt der Atome", steht in sehr losem Zusammenhang mit dem zweiten: „Stoff und Bewegung", welcher erkenntnistheoretischen Charakter hat. Der erste Teil gibt den Entwurf einer Fortführung der Atomtheorie, die an Hypothesenreichtum nichts zu wünschen übrig läßt! Konsequenzen seiner Anschauungen zu prüfen, unterläßt der Verf. Allenfalls läßt er sich dazu herbei, der Naturforschung eine Aufgabe zu stellen, wie auf S. 36, wo er sagt: „Man sollte untersuchen, ob die Aktivität des Radiums nicht von der Gravitationskonstante des Beobachtungsortes abhängt, ob der Zerfall nicht in großen Höhen mit anderer Geschwindigkeit erfolgt als im Meeresniveau." Ja, warum versucht denn Herr Bertels nicht die Sache selbst? Helmholtz hat einmal die Bemerkung gemacht, daß es freilich bequemer ist, am Schreibtisch Naturphilosophie zu treiben, als in mühsamer Arbeit der Natur ihre Geheimnisse abzulauschen. Der Verf. zieht den bequemeren Weg vor. Bei den Naturforschern wird er damit nicht viel Glück haben. Bei aller Achtung vor erkenntnistheoretischen Untersuchungen wird sich die Naturforschung heute nicht mehr vor der naturphilosophischen Spekulation beugen, die ja übrigens mit der Erkenntnistheorie gar nichts zu tun hat.

Auch in dem zweiten Teile der Schrift überwiegt, soweit Referent dies zu beurteilen vermag, der spekulative Charakter. Jedenfalls vermag Referent sich in den Darlegungen des Verf. nicht zurechtzufinden und muß sich deshalb eines Urteils vollständig enthalten. Nur eine Bemerkung sei ihm noch gestattet. Der Verf. sagt: „Die Annahmen der Mathematik müssen hinreichend und notwendig sein; für die Fiktionen und Hypothesen der Naturwissenschaft genügt die Bedingung: hinreichend und nützlich." Das wäre wohl dahin zu ergänzen, daß man Hypothesen erst machen soll, wenn es notwendig ist. Dann erst können sie nützlich sein. Lampa.

Wilhelm Levin: Methodisches Lehrbuch der Chemie und Mineralogie für Realgymnasien und Oberrealschulen. 8°, I. Teil, Unterstufe, 114 S.; II. Teil, Oberstufe, 195 S. (Berlin 1905 u. 1906, O. Salle.)

Bei der Abfassung seines Lehrbuches ließ sich der Verf. durch die 1901 herausgegebenen Lehrpläne für die höheren Schulen in Preußen leiten. Demgemäß ist die Unterstufe für die Sekunda des Realgymnasiums, bzw. Untersekunda der Oberrealschule bestimmt; die Oberstufe für Obersekunda und Prima. Im übrigen standen ihm die langjährigen Erfahrungen zur Seite, welche er sich in seiner Lehrtätigkeit an der Oberrealschule erwerben konnte. Wie erfolgreich diese Tätigkeit ist, hat Referent jedes Jahr zu bemerken Gelegenheit durch die vortreffliche Vorbildung in der Chemie, welche die Abiturienten der Braunschweiger Oberrealschule auf die Hochschule mitbringen. Die Lehrmethode des Verf. ist also praktisch bewährt; und da er diese Methode naturgemäß auch seinem Lehrbuche zugrunde gelegt hat, so war von vornherein aus seiner Feder ein brauchbares Schulbuch zu erwarten. Diese Erwartung ist denn auch vollkommen bestätigt worden.

Im ersten Teile werden die chemischen Erscheinungen, von Bekanntem ausgehend, erläutert. Die beiden ersten Kapitel handeln von der Luft und vom Wasser. Im dritten Kapitel wird der Schüler freilich schon mit einem chemischen Produkt, der Salzsäure, bekannt gemacht. Im vierten werden dann die Begriffe Verbindungsgewicht, Atom und Molekül in leichtfaßlicher Weise erläutert. Die folgenden Abschnitte handeln vom Eisen, Schwefel, Kochsalz, Gips usw.; darauf wird die Ernährung der Pflanzen sehr anschaulich zur Darstellung gebracht. Den Schluß bilden einige Seiten, welche der Zusammenstellung und Einteilung der Grundstoffe gewidmet sind.

Der zweite Teil baut sich in mehr systematischer Weise auf das in der Unterstufe Gebotene auf. Die einzelnen Elemente werden in der üblichen Anordnung besprochen und schließlich ihre Eigenschaften im periodischen System zusammengefaßt. Ungefähr in der Mitte dieses Teiles findet sich eine elementare Darstellung der elektrolytischen Dissoziationstheorie. Die Erscheinungen des täglichen Lebens, physiologische Vorgänge und technische Prozesse haben eine dem Zwecke des Werkes entsprechende Berücksichtigung gefunden. Zahlreiche Abbildungen erleichtern das Verständnis; diejenigen von Versuchen sind meistens Originalholzschnitte nach den in der Braunschweiger Oberrealschule benutzten Apparaten. Überall sind stöchiometrische Rechnungsaufgaben eingestreut, welche den Schüler zu selbständiger Verarbeitung des Gelernten anregen.

Der Begriff des Moleküls wäre nach Ansicht des Referenten besser aus der Unterstufe in die Oberstufe zu verlegen; hier aber könnte er schärfer präzisiert werden. Das gleiche gilt von dem der Valenz, von welchem übrigens im weiteren Verlaufe der Darstellung kein Gebrauch gemacht wird, so daß er füglich ganz übergangen werden könnte. Eigentümlich ist es auch,

daß die Entwickelung der Atomlehre dem Gesetze der multiplen Proportionen vorangeht.

Bei der Oberstufe wird S. 25 das Schwefeltrioxyd als eine stark oxydierend wirkende Flüssigkeit beschrieben. — Bei der Besprechung des Hochofenprozesses hätte, neben der Verwendung der Gichtgase zur Winderhitzung und zur Dampfkesselheizung, auch die neuerdings immer wichtiger werdende zum Betriebe von Gasmotoren Erwähnung verdient.

Diese Bemerkungen seien für eine hoffentlich recht bald folgende neue Auflage zur Berücksichtigung empfohlen.

R. M.

Rud. Much: Deutsche Stammesgeschichte. Mit zwei Karten und zwei Tafeln. 140 S. (Leipzig 1905. Sammlung Göschen, Nr. 126.)

In zweiter, teilweise neu bearbeiteter Auflage erscheint die kurze und inhaltsreiche Schrift über die deutsche Stammesgeschichte im Göschenschen Verlag. Selbstverständlich nur in knappster Form sucht der Verf. über Herkunft und Stammesgliederung des deutschen Volkes zu unterrichten.

Zunächst schildert er die Indogermanen und ihre Lebensweise, bespricht ihre Stellung im Lichte der vergleichenden Sprachforschung und erörtert die Frage nach ihrer Urheimat. Mancherlei Gründe sprechen danach für die Urheimat dieser Völkerrasse im mittleren Europa einschließlich des südlichen Skandinaviens. Weiterhin betrachtet er dann die Germanen als Gesamtvolk und ihre Beziehungen zu den Nachbarvölkern, von denen die zu den Kelten von besonderer Wichtigkeit und Bedeutung für die germanische Kultur geworden sind. Ebenso bespricht er Namen und Art des Volkes.

Ein besonderer Abschnitt ist sodann den germanischen Stämmen gewidmet, die er in die westlichen Germanenstämme, die Stämme zwischen Elbemündung und Kattegat, die suevisch-mittelländische Gruppe, die ostdeutschen Germanenstämme und die Nordgermanen gliedert. In jeder dieser Gruppe lassen sich zahlreiche Einzelstämme unterscheiden.

Weiterhin geht er auf die Entstehung des deutschen Volkes ein, dessen Anfänge mit der Begründung eines die festländischen Germanenstämme vereinigenden Staates zusammenfallen. Diese Bedingung war gegeben mit der Entstehung des ostfränkischen Reiches nach der Teilung des großen Frankenreiches. Franken, Friesen, Sachsen, Schwaben, Bayern und Thüringer wurden hierin vereint, und gemeinsam ertragenes Leid und Freud erzeugte im Laufe der Zeit allmählich in ihnen den Gedanken der Gemeinsamkeit und lehrte sie sich als ein Ganzes fühlen. Jetzt auch erst entstand der Name des „Deutschen".

Zwei kleine Kartenskizzen geben dem Leser eine klare Übersicht der Verteilung der einzelnen Volksstämme im 1.—2. Jahrhundert n. Chr. in Germanien.

A. Klautzsch.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 15. März. Herr Prof. Guido Goldschmidt übersendet eine von Dr. Alfred Kirpal ausgeführte Arbeit, betitelt: „Über Chinolinsäureester." — Herr Prof. Dr. Ernst Finger überreicht eine von ihm in Gemeinschaft mit Dr. K. Landsteiner ausgeführte Arbeit mit dem Titel: „Untersuchungen über Syphilis an Affen", II. Mitteilung. — Herr Prof. Dr. Gustav Jaumann in Brünn übersendet eine Abhandlung: „Elektromagnetische Vorgänge in bewegten Medien", II. Mitteilung. — Herr Dr. Raimund Nimführ in Wien übersendet ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität mit der Aufschrift: „Eine neue Methode der Stabilisierung von Drachen und anderen Flugkörpern, sowie Neuerungen in der Herstellung des Versteifungsgerüstes und der Bespannung." — Herr Prof. V. Uhlig überreicht eine Abhandlung von Dr. Wilhelm Friedberg: „Das Miocän der Niederung von Nowy Targ (Neumarkt) in Galizien."

Sitzung vom 22. März. Herr Hofrat Fr. Steindachner übersendet den dritten Teil der Ergebnisse einer zoologischen Forschungreise von Dr. Franz Werner nach Ägypten und dem ägyptischen Sudan von Dr. H. Rebel, betitelt: „Auchmophila kordofensis, eine neue Psychidengattung und -Art, nebst Verzeichnis der übrigen gesammelten Lepidopteren." — Herr Prof. G. Goldschmidt überreicht eine Arbeit: „Zur Struktur der β-Benzoylpikolinsäure" von Dr. Alfred Kirpal. — Herr Hofrat Prof. E. Ludwig übersendet eine Arbeit von Prof. Dr. J. Mauthner: „Neue Beiträge zur Kenntnis des Cholesterins. I. Über Anlagerung von Chlorwasserstoff." — Herr Hofrat J. Wiesner überreicht eine Arbeit von Herrn Jul. Pauksch: „Über das magnetische Verhalten der Pflanzengewebe." — Herr Hofrat A. Penck legt eine Abhandlung von Dr. A. Grund in Wien vor: „Die Probleme der Geomorphologie am Rande von Trockengebieten." — Herr Kustos Dr. L. v. Lorenz legt eine Abhandlung unter dem Titel: „Zur Kenntnis der Steinböcke Innerasiens" vor. — Herr Hofrat Sigm. Exner legt eine Abhandlung von Dr. Rud. Popper vor: „Über die Wirkungen des Thymusextraktes", II. Mitteilung.

Akademie der Wissenschaften zu München. Sitzung vom 2. Dezember. Herr Carl v. Linde legt eine Mitteilung der Herren O. Knoblauch und M. Jakob über eine Reihe von Versuchen vor, welche im Laboratorium für technische Physik der Technischen Hochschule zur Messung der spezifischen Wärme des überhitzten Wasserdampfes (bei konstantem Druck) ausgeführt worden sind. Dieselben haben ergeben: 1. In der Nähe des Sättigungszustandes wächst die spezifische Wärme mit dem Drucke und nimmt bei konstantem Drucke mit wachsender Temperatur ab. 2. Bei je einer bestimmten Inversioustemperatur erreicht die spezifische Wärme ein Minimum, um alsdann mit zunehmender Temperatur zu wachsen. 3. Die Inversionstemperatur wächst mit dem Drucke. Man darf hierin die erstmalige Feststellung eines allgemeinen Gesetzes für die Veränderlichkeit der spezifischen Wärme der Gase und Dämpfe vermuten, welches den Physikern entgangen ist, weil sie stets nur bei niedrigem (atmosphärischen) Drucke gemessen haben, wobei die Veränderungen so klein sind, daß sie innerhalb der Fehlergrenzen liegen. — Herr Hermann Ebert legt eine Arbeit des Herrn Reallehrers Dr. A. Endrös in Traunstein „Über die Schwingungsbewegungen (Seiches) des Waginger-Tachingersees", vor. Dieser Doppelsee stellt ein interessantes Beispiel eines an einem Punkte durch Querschnittsverminderungen eingeengten, lang gestreckten Seebeckens dar, dessen Wassermassen wie die Teile einer in der Mitte durch einen Steg festgehaltenen Saite hin und her pendeln. Da die Einengung zufällig an einer solchen Stelle liegt, daß die Periodendauer der Schwingungsbewegungen in beiden Teilbecken einander sehr nahe gleich sind, kommt eine gemeinsame rhythmische Bewegung von 62 Minuten Dauer zustande, welche den ganzen Doppelsee beherrscht: die Hauptschwingung. Außerdem aber führt jedes Teilbecken für sich gewisse Oberschwingungen aus, die — musikalisch gesprochen — nicht mehr harmonisch oder auf einander abgestimmt sind. Wohl aber zwingt gelegentlich das eine Becken seine Eigenschwingung dem anderen Becken auf, es kommt zu sog. „erzwungenen" Schwingungen. Im ganzen wurden außer der Hauptschwingung noch zwölf solcher Nebenschwingungen nachgewiesen, welche reichliches Material hieten, die vorhandenen Theorien solcher Seeschwingungen (sog. Seiches) zu prüfen. — Herr Sigmund Günther überreicht einen Aufsatz: „Neue Beiträge zur Theorie der Erosionsfiguren." Die schon früher angedeuteten Leitsätze über die Bildung

von Erdpyramiden wurden, zumal an dem klassischen Beispiele der „Colonnes“ von Useigue (Unterwallis), näher belegt: 1. Die krönenden Felsblöcke sind nur eine zufällige Beigabe; 2. durchweg tritt bei Kolonien solcher Gebilde die lineare Scharung zutage; 3. das Material darf weder zu hart noch auch allzu leicht zerstörbar sein. — Herr Alfred Pringsheim legt eine Mitteilung des Herrn Dr. Oskar Perron vor: „Über die Konvergenz periodischer Kettenbrüche.“ Die erste von O. Stolz herrührende Lösung des fraglichen Konvergenzproblems leidet an dem wesentlichen Mangel, daß der Hauptteil des Beweises nicht in einer naturgemäßen Herleitung, vielmehr lediglich in einer Verifikation gewisser gleichsam aus dem Stegreif aufgestellter Grundformeln besteht. Herrn O. Perron ist es gelungen, diesen Mangel durch Entwickelung einer Methode zu beseitigen, welche um so mehr Interesse verdient, als sie bei passender Ausdehnung auch zur Behandlung der entsprechenden Fragen für die allgemeinen Jakobischen Kettenbruch-Algorithmen sich als ausreichend erweist. — Herr Wilhelm Königs hält einen Vortrag: „Über die Konstitution der Chiua-Alkaloide.“ — Herr August Rothpletz legte eine für die Denkschriften bestimmte Arbeit vor von Dr. H. Keidel und Pater St. Richards über „ein Profil durch den nördlichen Teil des zentralen Tian-Schan“, welche einen Teil der wissenschaftlichen Ergebnisse der Merzbacherschen Tian-Schan-Expedition bildet. Sie gibt zum erstenmal genaue geologische Profile aus diesem Gebirge, und zwar aus einem Gebiet desselben, in dem zwei mächtige Granitzüge auftreten. Die Sedimentgesteine, welche den Tian-Schan aufbauen, sind alle paläozoisch, und von den Granitzügen ist der nördliche, ein Biotitgranit, älter als Karbon, der südliche, ein Amphibolgranit, jünger als die Gebirgsaufrichtung. Beide haben die von ihnen durchsetzten Gesteine stark umgewandelt. Den geologischen Teil der Arbeit hat Dr. Keidel, der als Geologe die Merzbachersche Expedition begleitete, geschrieben, den petrographischen Teil Pater Richards, der seine Untersuchung im petrographischen Institut des Prof. Weinschenk ausgeführt hat mit dem Material, das Dr. Merzbacher der Geologischen Staatssammlung geschenkt hat.

Académie des sciences de Paris. Séance du 17 avril. Le Secrétaire perpétuel signale un ouvrage intitulé „Les Industries de la conservation des aliments“ par M. X. Rocques. — L. Malassez: Evaluation des distances foco-faciales des objectifs microscopiques. — Em. Vigouroux: Sur les ferromolybdènes purs: contribution à la recherche de leurs constituants. — L. J. Simon et G. Chavanne: Réaction caractéristique du glyoxylate d'éthyle. Action de l'ammoniaque sur cet éther et ses dérivés. — E. Demoussy: Sur les propriétés acides de l'amidon. — P. Gaubert: Sur l'état des matières colorantes dans les cristaux colorés artificiellement. — Stanislaus Meunier: Sur l'origine vésuvienne du brouillard sec observé à Paris dans la matinée du mercredi 11 avril 1906.

Vermischtes.

Ein starrer Stab, der durch einfachen Zug nicht um ein Tausendstel seiner Länge gedehnt werden kann, ohne zu zerreißen, besitzt merkwürdigerweise die Fähigkeit durch Biegung leicht um 10 bis 20 % verlängert zu werden. Dieses paradoxe Verhalten haben die Herren Bouasse und Berthier zum Gegenstand einer Untersuchung gemacht, für welche sie einen dünnen Stahldraht von 1,094 mm² Querschnitt verwandten. Durch einfachen Zug trat regelmäßig bei einer Belastung des Hebels mit 80 kg Bruch ein, und bei geringerer Belastung war die größte bleibende Verlängerung kleiner als ein Tausendstel. Wenn man aber den Draht mit verschiedenen Belastungen auf horizontale Eisenzylinder von verschiedenem Durchmesser auf- und abwickelte und diese Operation öfter wiederholte, erhielt man ganz beträchtliche Verlängerungen, die von der Anzahl der Hin- und Herbiegungen, von der Spannung, mit welcher die Wickelung statthatte, und von dem Durchmesser des Zylinders, um den die Wickelung erfolgte, abhingen; bei der Belastung 0 trat fast keine Verlängerung auf. Die Verff. erörterten am Schluß ihrer Abhandlung die Frage nach der Ursache der starken Verlängerung durch Biegung. Die naheliegende Möglichkeit, daß beim Auf- und Abwickeln Spalten und Risse im Draht entständen, wie man sie auch an der Oberfläche von zu stark gebogenen Stäben beobachtet, konnte durch die mikroskopische Prüfung nicht entschieden werden. Die Verff. bestimmten daher den Torsionsmodulus der durch Wickelung stark verlängerten Drähte, der durch bleibende Deformation nicht verändert wird, wohl aber durch Spalten und Risse. Die Drähte zeigten nach den Versuchen einen geringeren Modulus wie vorher; gleichwohl glauben die Herrn Bouasse und Berthier, daß man hieraus nicht auf das Vorhandensein von Spalten sicher schließen dürfe; denn Versuche mit ein und demselben Draht ergaben bei öfter wiederholtem Auf- und Abwickeln keine weitere Änderung des Moduls, die doch hätte eintreten müssen, wenn sie durch Risse veranlaßt gewesen wäre. Sie nehmen an, daß eine schrittweise Beanspruchung des Drahtes eine Wirkung ermöglicht, welche beim gleichzeitigen Angriff des ganzen Drahtes durch Zug zum Bruch führt. (Journal de Physique 1905, série 4, tome IV, p. 821—829.)

Unter den Namen Aragotit machte F. E. Durand im Jahre 1872 ein seltenes kalifornisches Mineral bekannt, das seit jener Zeit keine weitere Untersuchung erfahren zu haben scheint. Es fand sich eingesprengt in kristallinischem kieselhaltigen Dolomit in dem Quecksilberbergwerk New-Almaden und erwies sich als eine flüchtige Kohlenwasserstoffverbindung, wie denn die Gegenwart von Kohlenwasserstoffmineralien in Quecksilherminen eine allgemeine Erscheinung ist. Sie treten sowohl in Idria wie in Almaden, in Huancavelica (Pern) wie in Kalifornien auf. Dasselbe Mineral erhielt Herr Henry G. Hanks aus dem Quecksilherbergwerk Aetna in Napa County (Kalifornien). Es ist von honiggelber Farbe, durchscheinend, sehr spröde und zwischen den Fingern zerdrückbar, und sein spez. Gewicht beträgt 1,1. Es beginnt bei 110° weich zu werden und bei 125° zu schmelzen; hei 150° bildet es eine sirupartige Flüssigkeit und schmilzt hei 212° zu Tropfen. Durch starke Hitze wird es nicht zersetzt; angezündet, verbrennt es mit rauchender, gelber Flamme und hinterläßt sehr wenig weiße Asche. In Alkohol löst es sich schwer, vollständig aber in Terpentin, Äther und Petroleum. Als Einschluß enthält es winzige Zinnoherkristalle. In geschlossener Glasröhre erhitzt, sublimiert es ohne Zersetzung. Nach der von Herrn Huetlin (Freiberg) ausgeführten Analyse enthält es 88,10 % Kohle und 9,17 % Wasserstoff. Die Annahme Durands, daß das Mineral eine Modifikation des Idrialins, des hekannten Begleiters des Zinnohers, sei, hält Herr Hanks nicht für richtig. (Journal of the Royal Microscopical Society 1905, part 6, p. 673—676.) -ö-

Unsere bisherigen Kenntnisse über die Blutmenge im menschlichen und tierischen Organismus heruhen in der Hauptsache auf Befunden, die mit der Welckerschen Methode erhalten wurden. Diese besteht im wesentlichen in der Bestimmung der bei der Enthlutung frei ausfließenden Blutmenge und Berechnuug des im Körper zurückgebliebenen Blutes durch kolorimetrische Hämoglohinbestimmungen. Herr Kurt Kottmann hatte nun neuerdings eine Methode angegeben, die Menge des zirkulierenden Blutes mittels intravenöser, dem Blute isotonischer Kochsalzinjektionen zu ermitteln. War hei den betreffenden Versuchen die Menge der intravenös injizierten Kochsalzlösung genau bekannt, so konnte die

Blutmenge aus dem Prozentgehalt vor und nach der Injektion eines durch die Injektion unveränderten Blutbestandteiles, z. B. des Blutplasmas, berechnet werden. Auf diese Weise konnten folgende Werte der zirkulierenden Blutmenge für drei männliche Personen von 50, 21 und 32 Jahren und beziehungsweise 61,6, 64 und 57 kg Gewicht gefunden werden: 5320 g, 5556 g und 4595 g, d. i. im ersten und zweiten Falle $^1/_{11.5}$, im dritten $^1/_{12.6}$ des Körpergewichtes. Bei einem weiblichen Individuum von 23 Jahren und 52,5 kg Gewicht war die Blutmenge 4022 g, d. h. $^1/_{13}$ des Körpergewichtes. Bei zwei Pferden von 464 bzw. 480 kg war die Blutmenge 29623 g bzw. 31260 g, d. i. $^1/_{13.6}$ bzw. $^1/_{9.8}$ des reinen Gewichtes der Tiere. (Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmak. 54, 356—388, 1906.) P. R.

Künstliche Spaltung von Blütenköpfen der Sonnenrose (Heliantbus annuus) sind schon vor Jahren von Lopriore (1895) und von Berthold und Peters (1897) ausgeführt worden. Wie wir einer Mitteilung des Herrn Kny (Naturw. Wochenschr. 4, Nr. 47, 1905) entnehmen, gelang es Peters, sehr junge Köpfchenanlagen durch Längsspaltung derart zu teilen, daß die Hälften an der Schnittfläche sich nicht nur abrundeten, sondern Hüllblätter und Strahlenblüten bildeten, die an dieser Stelle sonst nicht entstanden wären. Unterhalb der beiden Teilköpfchen hatte sich an der Wundseite des Stieles eine neue, stark behaarte Epidermis gebildet, und der durch den Schnitt halbierte Leitbündelkreis hatte sich beiderseits vervollständigt. Herr Kny hat in den letzten beiden Sommern ebenfalls solche Spaltungsversuche ausgeführt, die in allen wesentlichen Punkten zu denselben Ergebnissen führten. Diejenigen, welche diese Versuche wiederholen möchten, weist Herr Kny besonders darauf hin, daß die Längsspaltung, wozu am besten ein sehr scharfes Rasiermesser benutzt wird, möglichst frühzeitig erfolgen muß, wenn die Köpfchenanlage sich in der Knospe kaum schon äußerlich profiliert. Die Operation ist einfach, aber da die jungen Blütenköpfchen im frühesten Entwickelungszustande zwischen den Blättern der Laubknospen tief verborgen liegen und ihre Lage sich äußerlich nur undeutlich kennzeichnet, so können die Schnitte nicht mit der wünschenswerten Sicherheit geführt werden. Unter 36 Pflanzen waren nur sechs, bei denen der Versuch völlig gelungen war. Die äußere Beschaffenheit und der anatomische Bau der Neubildung werden von Herrn Kny näher beschrieben. F. M.

Hexenbesen. Für die biologischen Gruppen des Botanischen Gartens in Innsbruck hat Herr Heinricher vier Pilze, die als Erzeuger von Hexenbesen bekannt sind, in Kultur genommen, nämlich erstens zwei Rostpilze (Uredineen): Melampsorella Caryophyllacearum Schröter, die die Hexenbesen auf der Weißtanne bildet, und Pucciuia Arrhenateri (Kleh.) Erikss., zu welcher die Hexenbesen auf der Berberitze gehören; und sodann zwei Exoasceen: Exoascus epiphyllus Sadebeck auf der Grauerle und Exoascus Cerasi (Fuckel) Sadebeck auf dem Kirschbaume. Die beiden Rostpilze, oder besser die durch sie erzeugten Hexenbesen, bleiben meist nur einige Jahre am Leben und müssen deshalb von Zeit zu Zeit durch neue, aus dem Freien geholte, die Pilze und die durch sie bewirkten Mißbildungen tragende Tannen und Berberitzen ersetzt werden. Die Kultur der beiden Exoasceen bereitet keine Schwierigkeiten. Eine Erle dient schon 15 Jahre als Wirt des Exoascus epiphyllus. Wenn auch die Hexenbesen im Laufe einiger Jahre absterben, so bilden sich doch stets andere durch spontane Neuinfektion. Hexenbesen von Exoascus Cerasi wurden erhalten durch Pfropfen erkrankter Kirschbaumzweige auf gesunde Bäume. Bildung neuer Hexenbesen durch spontane Infektion trat eigentümlicherweise hier nicht ein und scheint auch im Freien nur in sehr beschränktem Maße vorzukommen. — Auf der Traubenkirsche (Prunus Padus) treten Hexenbesen sehr selten auf. Eine ganz gewaltige Bildung dieser Art beschreibt Herr Heinricher aus der Umgegend von Innsbruck. Der Busch hatte eine Höhe von 3,4 m und einen Durchmesser von etwa 2 m. Die anfängliche Vermutung, daß Exoascus Cerasi der Urheber des Hexenbesens sei, fand bei der näheren Untersuchung keine Bestätigung. Ein zweiter Hexenbesen auf Prunus Padus war nicht anzutreffen, obwohl in der Nähe die Traubenkirsche reichlich vorkommt. (Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtschaft 3, 344—351, 1905.) F. M.

Personalien.

Die Technische Hochschule in Aachen hat die Würde eines Doktor-Ingenieur ehrenhalber verliehen dem Professor für mechanische Technologie Geheimrat Fischer in Hannover und dem Regierungsrat Prof. Kick in Wien.

Ernannt: Der wissenschaftliche Hilfsarbeiter am Astrophysikalischen Observatorium in Potsdam Dr. Gust. Eberhard zum ständigen Mitarbeiter; — Prof. Dr. Aereboe in Breslau zum etatsmäßigen Professor der Landwirtschaftlichen Akademie in Poppelsdorf; — Privatdozent Ferdinand Ulzer an der Technischen Hochschule in Wien zum außerordentlichen Professor; — Privatdozent der Chemie Dr. Walther Roth von der Universität Berlin zum außerordentlichen Professor an der Universität Greifswald; — Privatdozent Prof. Dr. Georg Schneidemühl an der Universität Kiel zum außerordentlichen Professor.

Habilitiert: Dr. H. Schulze für angewandte Chemie an der Universität Erlangen; — Dr. Stanislaus Opolski für allgemeine Chemie an der Universität Lemberg.

Gestorben: Der Biologe Walter F. R. Weldon, Professor der vergleichenden Anatomie an der Universität Oxford, 46 Jahre alt; — Dr. N. S. Shaler, Professor der Geologie an der Harvard University, 65 Jahre alt; — Privatdozent der Chemie an der Universität Berlin Prof. Dr. Wilhelm Meyerhoffer am 21. April, 41 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Planetoid Wolf 1906 *TG*.

Dank den Bemühungen des Herrn Palisa in Wien ist es nun möglich geworden, die Bahnellipse des Planeten *TG* zu berechnen. Das Resultat kann natürlich noch nicht genau sein, da man von einem nur 6° langen Bogen, zu dessen Zurücklegung der Planet zwei Monate gebraucht hat, auf den ganzen Umkreis von 360° schließen muß. Am unsichersten dürfte das am meisten interessierende Bahnelement, die Umlaufszeit, sein; sie ergab sich zu 12,02 Jahr, fast zwei Monate länger als die des Jupiter, sie könnte aber auch dieser gleich oder noch eine Kleinigkeit kürzer sein, was erst durch weitere Beobachtungen zu entscheiden sein wird. Die mittlere Entfernung von der Sonne beträgt 5,25, die kleinste und größte 4,37 und 6,13 Erdbahnhalbmesser (zu 149,5 Mill. km). Fünf Jahre während jedes Umlaufs um die Sonne verweilt der Planet *TG* innerhalb der Jupiterbahn und sieben Jahre lang außerhalb. An den Kreuzungsstellen liegt seine Bahn rund 0,5 Erdbahnradien über bzw. unter der Jupiterbahn, der Planet *TG* kommt also bei etwaigen Begegnungen mit dem Jupiter diesem nicht näher als 70 Mill. km; bei der kleinen Differenz der Umlaufszeiten ereignen sich solche Begegnungen allerdings nur in Zwischenräumen von Jahrhunderten, dauern dann aber lange an und können daher die Bahn von *TG* wesentlich umgestalten. Unter den bekannten Planeten ist nur einer, (279) Thule, dem sich *TG* stark nähern kann, nach der vorliegenden Rechnung auf weniger als 10 Mill. km und dies in Intervallen von etwa 36 Jahren. Der Durchmesser des neuen Planeten mag 200 bis 300 km betragen; genauer läßt er sich nicht schätzen, da die Helligkeitsangaben, aus denen man den Durchmesser hypothetisch ableiten genötigt ist, unter einander schlecht stimmen. — Durch dieses interessante Gestirn ist also bewiesen, daß die Jupiterbahn nicht die äußere Grenze der Planetoidenzone bildet. A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 17. Mai 1906. Nr. 20.

Die scheinbare Vergrößerung von Fischen im Aquarium.

Von Prof. R. du Bois-Reymond (Berlin).

(Originalmitteilung.)

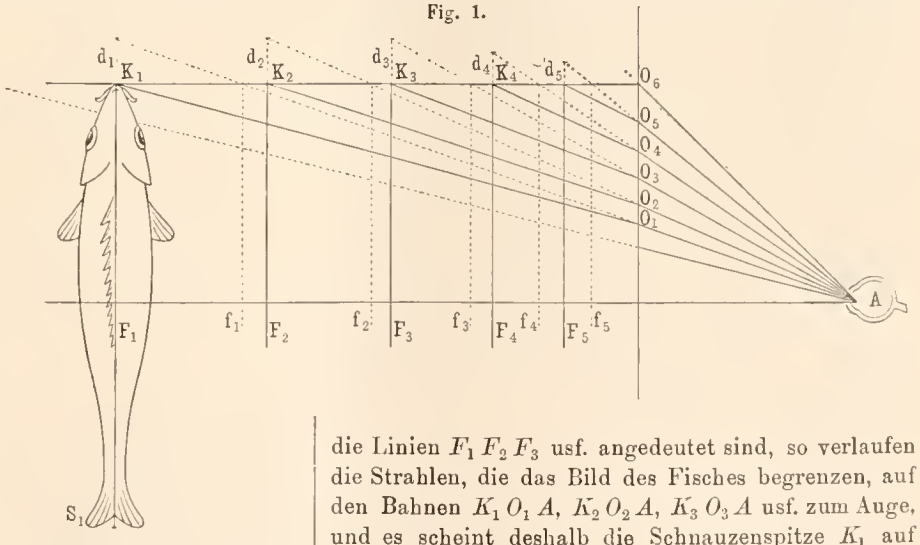
Die Erscheinung der Lichtbrechung an einer Wasseroberfläche wird als das bekannteste Beispiel unter den Brechungserscheinungen überhaupt in allen Lehrbüchern beschrieben. Meist werden aber dabei nur zwei Punkte hervorgehoben, nämlich erstens die scheinbare Abknickung eines eingetauchten geraden Stabes, und zweitens die scheinbare Hebung oder Näherung unterhalb der Fläche befindlicher Gegenstände. Es scheint mir deshalb der Mühe wert, auf einen Fall aufmerksam zu machen, in dem nicht die Lage, sondern vielmehr die Größe des Gegenstandes verändert erscheint.

Betrachtet man Fische oder andere Wassertiere durch die Scheiben eines großen Aquariums, so scheinen sie um so mehr zu wachsen, je weiter sie sich nach dem Hintergrunde zu bewegen, und umgekehrt einzuschrumpfen, wenn sie sich wiederum der Scheibe nähern. Die Erscheinung ist nicht an die Bedingungen der Beobachtung im Aquarium gebunden, sondern sie kann ebenso an jeder freien Wasseroberfläche wahrgenommen werden, aber unter den Verhältnissen von Größe und Entfernung, wie sie das Aquarium bietet, tritt sie am auffälligsten hervor.

Es fragt sich nun, warum die Lichtbrechung, die in anderen Fällen eine bloße Annäherung des betrachteten Gegenstandes vortäuscht, hier eine scheinbare Veränderung seiner Größe hervorruft. Dabei muß bemerkt werden, daß die Täuschung beim Sehen mit einem Auge ebenso zwingend ist wie beim binocularen Sehen. Beim Sehen mit einem Auge ist bekanntlich eine rein optische Schätzung der Größe unabhängig von der der Entfernung nicht möglich. Ein kleiner Gegenstand in der Nähe erscheint dem Auge genau so wie ein gleicher, aber größerer Gegenstand in entsprechend größerer Entfernung. Ein und derselbe Gegenstand wird also vergrößert oder verkleinert erscheinen, je nachdem er genähert oder entfernt wird, falls der Beobachter die Entfernung nicht richtig in Anschlag bringt. Nun wird unter gewöhnlichen Bedingungen bei der Annäherung oder Entfernung eines Gegenstandes dessen Größe als unverändert erkannt, weil in jedem Augenblick die Entfernung richtig geschätzt und daher die Größenänderung des Bildes als mit der Entfernungsänderung verbunden aufgefaßt wird. Wo eine Täuschung über die Größe des Gegenstandes eintritt, wird man dies zunächst darauf zurückzuführen suchen, daß die Entfernung nicht richtig geschätzt worden ist. Dies liegt im vorliegenden Falle besonders nahe, weil, wie erwähnt, die scheinbare Annäherung unter Wasser befindlicher Gegenstände eine wohlbekannte Tatsache ist.

Um die optischen Bedingungen, soweit sie vom Strahlengang abhängen, anschaulich zu machen, diene die beifolgende Figur.

Fig. 1.



Befindet sich der Fisch an den Stellen, die durch die Linien $F_1 F_2 F_3$ usf. angedeutet sind, so verlaufen die Strahlen, die das Bild des Fisches begrenzen, auf den Bahnen $K_1 O_1 A$, $K_2 O_2 A$, $K_3 O_3 A$ usf. zum Auge, und es scheint deshalb die Schnauzenspitze K_1 auf den punktierten Verlängerungen von $O_1 A$, $O_2 A$, $O_3 A$ usf. Man kann daher annehmen, dem Beobachter werde der Fisch in seiner natürlichen Größe, aber jedesmal um die Strecke $F_1 f_1$, $F_2 f_2$, $F_3 f_3$ genähert erscheinen, also an den Stellen, die durch die punktierten Linien $f_1 f_2 f_3$ usf. angedeutet sind. Das dürfte

für den Fall, daß der Fisch stillsteht, auch tatsächlich zutreffen. Bewegt sich aber der Fisch von der Lage F_1 in die Lage F_2, so würde nach dieser Annahme der Beobachter nur den Eindruck haben, als habe sich der Fisch von f_1 nach f_2 begeben, während tatsächlich der Eindruck entsteht, als sei der Fisch während des Näherkommens kleiner geworden. Hier reicht also die Tatsache, daß im Wasser befindliche Gegenstände dem Auge genähert erscheinen, zur Erklärung nicht aus.

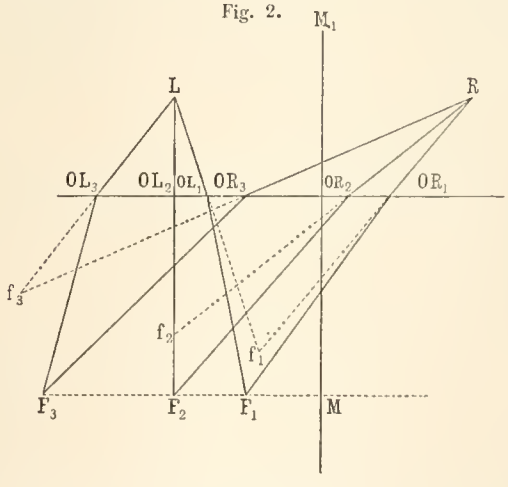
Nun ist aber Täuschung beim Schätzen von Größen nicht ausschließlich aus der Annahme zu erklären, daß die Entfernung falsch beurteilt werde. Im Gegenteil liegt hier offenbar ein Fall vor, in dem die Entfernung richtig eingeschätzt, trotzdem aber das Urteil über die Größe aus besonderen Gründen gefälscht wird. Die Figur veranschaulicht auch diese Auffassung. Erkennt der Beobachter genau die Entfernung, in der sich der Fisch bei der Stellung F_1 befindet, und erhält er dabei das Bild der Schnauzenspitze K_1 in der Richtung $O_1 A$, so wird er den Eindruck erhalten, als sei der Fisch um das Stück d_1 länger, als er wirklich ist. Bewegt sich nun der Fisch nach F_2, oder um die Veränderung handgreiflicher zu machen, nach F_5, so erhält der Beobachter nunmehr den Eindruck, als sei der Fisch in der Stellung F_5 nur noch um das Stück d_5 länger, als er wirklich ist.

Aus der Figur geht zugleich hervor, daß die Größenänderung in unmittelharer Nähe der brechenden Fläche am stärksten [1]) ist und mit zunehmender Entfernung immer geringer wird, ohne jedoch ganz aufzuhören. Feruer ist leicht ersichtlich, daß die scheinbare Größenänderung von dem Sehwinkel abhängt, unter dem der Gegenstand erscheint, und folglich um so größer sein wird, je größer der betrachtete Gegenstand und je näher er und das Auge der hrechenden Fläche sind. Dies dürfte der Grund sein, weshalb die Erscheinung im Aquarium so viel deutlicher bemerkbar wird als etwa beim Hinabsehen in einen klareu Teich, wobei man selten in die Lage kommt, das Gesicht bis auf wenige Zentimeter an die Wasseroberfläche heranzuhringen. Auch im Laboratorium wollte es mir zuerst nicht glücken, die Größentäuschung durch senkrechte Verschiehung eines Gegenstandes unter Wasser hervorzurufen, dagegen trat die Erscheinung sogleich deutlich hervor, als ich den Vorgang in einem unter 45° gestellten Spiegel betrachtete, der die senkrechte Verschiebung als Horizontalbewegung erscheinen ließ. Dadurch erst an die Wahrnehmung der Größenäuderung gewöhnt, konnte ich sie nachher auch bei senkrechtem Hinabsehen in das Wassergefäß sehen. Worauf der Unterschied zwischen der unmittelbaren Betrachtung und der im Spiegel heruht, kanu ich nicht sagen. Vielleicht ist die Entfernungsschätzung hei horizontaler Blickrichtung sicherer.

Ohiges beruht auf der Aunahme, daß der Beobachter sich von der Entfernung eine richtige Vorstellung zu hilden vermag und ehen deswegen von der Größe des Fisches einen falschen Eindruck erhält. Es kommen mehrere Umstände in Betracht, die im vorliegenden Falle die Schätzung der Entfernung erleichtern. Erstens gibt die Bewegungsweise des Fisches Anhaltepunkte dafür, mit welcher Geschwindigkeit er durchs Wasser geht. Zweitens ist das Wasser in der Regel nicht so völlig klar, daß nicht selbst auf kurze Strecken eine weseutliche „Luftperspektive", hier eigentlich Wasserperspektive, vorhanden wäre. Endlich ist im ohigen nur auf das Sehen mit einem Auge Bezug genommen, während zur Beohachtung gewöhnlich beide Augen zusammen wirken.

Zwischen dem Sehen mit einem Auge und dem mit beiden Augen hesteht ein wesentlicher Unterschied nur in den Fällen, in denen der Augenabstand gegenüber den andereu in Betracht kommenden Entfernungen nicht verschwindend klein ist. Danu gewährt die Größe der Sehwinkel, unter denen der Gegenstand für heide Augen erscheint, ein sicheres Maß sowohl für die Entfernung wie für die Größe der gesehenen Gegenstände. Bei der Betrachtung eines Fisches im Aquarium trifft nun offenbar obige Bedingung zu, und es wird also ein bestimmter Eindruck nicht nur von der Entfernung, soudern auch von der Größe des Fisches entstehen. Da die Sehwinkel durch die Brechnng an der Wasseroberfläche verändert sind, wird natürlich auch der Eindruck von Entfernung und Größe des Bildes nicht der wirklichen Eutfernung und Größe des Fisches entsprechen; es reicht aber für diesen Fall nicht aus, anzugeben, daß das Bild genähert erscheint, soudern es erscheint außerdem in seiner Größe verändert.

Fig. 2.



Die Größenveränderung und die Näherung hängen von dem Sehwinkel ab, unter dem der Fisch erscheint.

[1]) Für kleine Sehwinkel, bei deueu Sinus und Tangente nicht wesentlich von einander abweichen, ist das Verhältnis der scheinbaren Annäherung zur wirklichen Entfernung im Wasser konstant und gleich dem Brechungsverhältnis, also für Luft und Wasser gleich 1:3. Für größere Winkel, wie sie bei der Betrachtung von Fischen in großen Aquarien vorhanden sind, nimmt, wie man auch auf der Figur erkennt, die scheinbare Annäherung und mithin bei richtiger Auffassung der wirklichen Entfernung die Größenänderung desto mehr zu, je näher der Fisch der brechenden Fläche ist.

Es seien auf Fig. 2 MM_1 die Mittellinie zwischen den Augen L und R, F_1 der Endpunkt eines Fisches, dessen Mitte in M gedacht werde, so werden die Strahlen von F_1 nach L und R den Weg über OL_1 und OR_1 nehmen, und das Bild des Punktes F_1 wird in f erscheinen. Ist der Fisch ebenso lang wie der Augenabstand, so liegt sein Endpunkt in F_2 und erscheint in f_2, ist er größer, so tritt Vergrößerung und Annäherung auf, wie es durch die Strahlen vom Punkte f_3 veranschaulicht ist. Diese verschiedenen Fälle sind nur Beispiele des bekannten Satzes, daß die seitlichen Teile eines ausgedehnten Gegenstandes stärker genähert erschienen als die Mitte, so daß zum Beispiel ein gerader Gegenstand unter Wasser gegen den Beschauer konkav gekrümmt gesehen wird.

Der Fall F_1 ist für die im obigen besprochene Frage deshalb interessant, weil hier eine Verkleinerung des gesehenen Gegenstandes eintritt. In Wirklichkeit sind jedoch die Größenunterschiede, die auf diese Weise zustande kommen, so klein, daß sie der Beobachtung entgehen.

Über die spontane Ionisierung der Luft und anderer Gase.

Von Prof. **H. Geitel** (Wolfenbüttel).

(Vorgetragen in der Sitzung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft am 26. Januar 1906.)

(Schluß.)

III.

Die zweite Frage ist die nach dem Einflusse des Materials der Wände des Zerstreuungsraumes und der Substanzen, die den Meßapparat selbst zusammensetzen.

Man hat, wie oben bemerkt, einen Unterschied zu machen zwischen induzierter und eigener Radioaktivität.

Die erstere kann bei Gegenwart radioaktiver Präparate auch bei großer Vorsicht und nur vorübergehender Berührung des Apparates mit der von ihnen entwickelten Emanation so hohe Beträge annehmen, daß die natürliche Ionisierung der Luft dadurch völlig verdeckt wird. Hierin liegt eben besonders die Unmöglichkeit begründet, zuverlässige Beobachtungen über Luftionisierung in Gebäuden anzustellen, in denen solche Präparate aufbewahrt werden.

Ja selbst der normale Gehalt der Atmosphäre an radioaktiver Emanation macht sich durch Erregung induzierter Aktivität, besonders in Souterrainräumen, unzweifelhaft bemerklich. Wir haben einen Versuch beschrieben, der dies deutlich erkennen läßt [1]).

Eine Drahtnetzglocke wurde ringsherum mit dünner Aluminiumfolie belegt bis auf zwei zum Ablesen und Beleuchten des darunter aufgestellten Elektroskops freigelassene, mit Glasplatten belegte Öffnungen. Die Elektrizitätszerstreuung in dem von dieser Glocke und der Metallplatte, auf der das Elektroskop stand, begrenzten Raume war durch einen Vorversuch bestimmt. Alsdann wurde der gesamte Apparat, in dem sonst alles ungeändert blieb, isoliert aufgestellt und mit dem negativen Pole einer Trockensäule von 200 bis 300 Volt Spannung verbunden. Schon nach Verlauf einer Stunde stieg die Ionisierung der Luft im Innern der Glocke über das Doppelte der normalen an, eine Folge der Strahlen, die von der auf dem Aluminium sich niederschlagenden aktiven Schicht nach innen drangen. Quantitativ wird das Ergebnis von der Dichtigkeit der radioaktiven Emanation in der Luft des Arbeitsraumes abhängig sein. Im allgemeinen lehrt der Versuch, daß die induzierte Aktivität an der Außenseite des Ionisierungsraumes für die Vorgänge in seinem Innern nicht gleichgültig ist. Ähnliche Erfahrungen hat auch Herr Campbell [1]) gemacht.

Diese Störungen durch induzierte Aktivität haben die Eigenschaft, allmählich je nach der Natur der die Infektion bewirkenden Emanation bis zu einem kleinen, aber hartnäckig festgehaltenen Restbetrage (in den meisten Fällen wohl von Radium F herrührend) abzunehmen, sie können durch Abschleifen oder Abätzen der Metalloberflächen entfernt werden.

Weit schwieriger festzustellen und seiner Natur nach zu erkennen ist der Einfluß einer etwaigen dauernden Radioaktivität der Materialien des verwandten Apparates.

Daß eine solche unter gewissen Bedingungen vorhanden ist, kann keinem Zweifel unterliegen. Die mehrfach erwähnte spontane Zunahme der Elektrizitätszerstreuung ist eben nicht anders zu deuten, als durch das Entweichen einer aktiven Emanation aus den Wänden in den Versuchsraum. Leider wird es schwierig sein, bei der Geringfügigkeit der Wirkung die Zeitkonstanten dieser Emanation und der durch sie induzierten Aktivität mit einiger Sicherheit für verschiedene Materialien festzustellen und dadurch zu entscheiden, ob sie den bekannten Radioelementen angehört oder etwa für das einzelne Material charakteristisch ist. Im ersten Falle hätte man es nur mit aktiven Verunreinigungen zu tun, im zweiten wäre der Nachweis erbracht, daß alle Materie radioaktiv ist. Bis jetzt scheint wenig Aussicht zu sein, auf diesem Wege zum Ziele zu kommen, es hat sich kein sicheres Anzeichen für die Existenz anderer aktiver Emanationen, als der schon bekannten, gefunden, entgegenstehende Behauptungen haben sich nicht bestätigt. Allerdings beweist dieser negative Befund, wie auch Herr Campbell [2]) hervorhebt, nichts gegen die Annahme einer allgemeinen Radioaktivität der Materie, gibt es doch ein zweifellos radioaktives Element, das Uran, das keine Emanation entwickelt.

Kaum weniger schwierig als auf Grund einer etwaigen Entwickelung von Emanation läßt sich die Radioaktivität beliebiger Materialien direkt mittels des Einflusses unterscheiden, den ihre Gegenwart

[1]) J. Elster und H. Geitel, Phys. Zeitschr. 3, 305, 1902.

[1]) Campbell, Phil. Mag. (6) 9, 540, 1905.

[2]) Derselbe, Jahrb. d. Radioaktivität und Elektronik 2, 441, 1906.

auf die Ionisierung der Luft durch unmittelbare Strahlung ausübt. Auch hierüber liegen Ergebnisse von Experimentaluntersuchungen vor, es sind besonders diejenigen von Cooke[1]), Strutt[2]), McLennan und Burton[3]), Righi[4]), Campbell[5]) und Wood[6]) zu nennen.

Gemeinsam diesen Arbeiten ist der Nachweis eines unzweideutigen Einflusses gereinigter Metalloberflächen auf die Zerstreuung der Elektrizität in geschlossenen Behältern. Während Strutt in seinen ersten Untersuchungen bemerkt, daß beträchtliche Unterschiede nicht nur bei verschiedenen Metallen, sondern auch bei demselben Metall verschiedener Herkunft beständen, was auf Verunreinigungen durch radioaktive Substanzen hinweisen würde, wird in den neueren Arbeiten mit Entschiedenheit die spezifische Wirkung der einzelnen Metallarten als festgestellt betrachtet. Diese Tatsache, daß verschiedene Metalle die Luft in ihrer Nähe verschieden ionisieren, kann nun sowohl in ihrem eigentümlichen radioaktiven Strahlungsvermögen begründet liegen, als auch darin, daß sie von den allgemein verbreiteten durchdringenden Strahlen einen für jedes Metall charakteristischen Bruchteil in leicht absorbierbare, und daher kräftiger ionisierende Sekundärstrahlen verwandeln.

Hierüber eine Entscheidung herbeizuführen, hat sich Herr Wood mit bemerkenswertem Erfolge bemüht. Er stellte geschlossene Räume aus verschiedenen Materialien her und bestimmte in jedem den Betrag der Ionisierung der Luft. Umgab er nun jeden dieser Räume hinterher der Reihe nach mit demselben Mantel aus Blei (oder einem anderen Metalle), so verminderte sich infolge der Absorption eines Teiles der äußeren durchdringenden Strahlung die Ionisierung im Inneru.

Derjenige Betrag der Ionisierung, der von einer Radioaktivität des Materials der Gefäßwände herrührte, konnte durch den Bleimantel nicht vermindert werden, dagegen mußte dies der Fall sein für den von der äußeren Strahlung und den durch sie erregten Sekundärstrahlen herstammenden. Angenommen, es existiere überhaupt keine spezifische Radioaktivität der Wände des Behälters, so war nach Wood zu erwarten, daß das Einschalten des Bleimantels die Ionisierung in allen Gefäßen um denselben Bruchteil des ohne Bleimantel beobachteten Wertes herabsetzen würde, da die Energie der Sekundärstrahlen der der erregenden proportional bleiben müsse. Nun zeigt der Versuch, daß die Einschaltung des absorbierenden Schirmes die Ionisierung im Innern der verschiedenen Gefäße nicht in demselben Verhältnis verkleinerte, und Wood schließt hieraus, daß neben der Sekundärstrahlung dem Material der Wände eine eigene Radioaktivität zukomme. Daß diese nicht von Verunreinigung durch Radium herrühren könne, wird nach Campbell durch die Wahrnehmung widerlegt, daß die von verschiedenen Metallen ausgehende ionisierende Wirkung eine für jedes Metall bestimmte Absorption in Aluminiumfolie erleidet.

Zu demselben Schlusse wie Wood, daß neben der Sekundärstrahlung des Metalles eine spezifische Eigenstrahlung besteht, gelangt Campbell[1]) durch die Untersuchung der Ionisierung in einem parallelepipedischen Kasten, dessen Grundflächen aus dem zu untersuchenden Material bestehen und dessen Volumen durch Parallelverschiebung der einen dieser Flächen geändert werden kann. Indem er nun die Ionisierung (den Sättigungsstrom) als Funktion der veränderlichen Kantenlänge darstellt, gelangt er zu charakteristischen Kurven, aus deren Zerlegung in zwei Komponenten hervorgeht, daß die Eigenstrahlung des Metalls aus leicht absorbierbaren α-Strahlen und elektrisch neutralen, durchdringenden, also wahrscheinlich γ-Strahlen, besteht. Wiederum ergaben sich für jedes Metall stark verschiedene Beträge für den Anteil jeder der beiden Strahlenarten an dem Gesamtwerte der Ionisierung.

Durch diese schönen Versuche von Wood und Campbell ist sicher nachgewiesen, daß oberflächliche Verunreinigungen derselben Art (etwa durch Radium) nicht herangezogen werden können, um die Eigenstrahlung der Metalle zu erklären. Immerhin wäre es wünschenswert, noch einige Bedenken zu beseitigen. Kann eine Verunreinigung durch Radium, die nicht an der Oberfläche haftet, sondern durch die ganze Masse des Metalles verbreitet ist, nicht eine spezifische Strahlung vortäuschen, indem jedes Metall sowohl als Filter besonderer Art für die Radiumstrahlen wirkt, wie auch zu einer ihm eigentümlichen Sekundärstrahlung erregt wird? Muß man ferner die allgemein verbreitete durchdringende Strahlung nicht als inhomogen ansehen, so daß ihre Absorption innerhalb eines Bleimantels vielleicht keine gleichförmige sein würde? Im letzteren Falle wäre es wohl möglich, daß die Sekundärstrahlung der Metalle unter dem Einflusse jener Strahlen durch Einschaltung des Bleischirmes nicht proportional den letzteren geschwächt würde. Ein Vergleich mit der Fluoreszenz liegt nahe. Erregen wir die letztere an einer Reihe verschiedener Substanzen durch weißes Licht, so wird die Energie des Fluoreszenzlichtes bei Einschaltung eines farbigen Schirmes nicht für alle diese Substanzen in demselben Verhältnis wie die des erregenden Lichtes vermindert werden.

Jedenfalls verdienen diese Untersuchungen die größte Aufmerksamkeit, da die Frage, ob alle Materie sich als radioaktiv nachweisen läßt, im Lichte der

[1]) Cooke, l. c., p. 408.
[2]) Strutt, Phil. Mag. (6) 5, 680, 1905.
[3]) McLennan und Burton, l. c., p. 704 und Phil. Mag. (6) 6, 343, 1903.
[4]) Righi, Mem. Acc. Bologna (1) 6, 149, 1904.
[5]) Campbell, Phil. Mag. (6) 9, 531, 1905.
[6]) Wood, ebenda (6) 9, 550, 1905.

[1]) Campbell, Jahrb. der Radioaktivität und Elektronik 2, 434, 1906. (Diese Arbeit kam erst kurz vor dem Tage des Vortrages in die Hände des Verf.)

Umwandlungstheorie der Elemente von der höchsten Bedeutung ist.

Es blieb nun noch die Rolle zu erörtern, die das Gas für sich allein bei dem Vorgange der sogenannten spontanen Ionisierung spielt. Haben wir es mit Luft zu tun, die frisch aus der Atmosphäre entnommen ist, so bringt sie sicher eine gewisse Menge von aktiver Emanation in das Versuchsgefäß mit. Nach McLennau und Burton[1]) nimmt wirklich die Ionisierung frisch abgesperrter Luft zuerst schnell ab, indem die in ihr enthaltene Emanation abklingt, dann kann sie wieder ansteigen, wenn aus den einschließenden Wänden neue Emanation entwickelt wird.

Erhöht man die Dichtigkeit der Luft, so nimmt nach Patterson[2]) die Ionisierung im Intervall von 20 bis 300 mm Quecksilberdruck zunächst zu, bis sie bei weiterer Steigerung des Druckes nahe konstant bleibt. Dies Verhalten ließe sich scheinbar leicht mit der Existenz einer Strahlung von den Gefäßwänden aus in Einklang bringen: Indem die Strahlen in dem dichter werdenden Gase immer vollständiger aufgenommen werden, muß einmal der Fall eintreten, daß alle ihre Energie absorbiert wird; über diesen Zustand hinaus kann eine weitere Steigerung des Druckes keine vermehrte Ionenbildung mehr nach sich ziehen. Indessen ist es äußerst unwahrscheinlich, daß diese vollständige Absorption in dem genannten Versuche schon bei dieser niedrigen Druckstufe eingetreten gewesen ist, muß man doch nach Campbell annehmen, daß ein Teil der von den Metallen ausgesandten Strahlung ein großes Durchdringungsvermögen hat. In der Tat haben auch Jaffé[3]) und C. T. R. Wilson in demselben Intervall die Ionisierung der Luft als eine nahezu lineare Funktion des Druckes erhalten.

Beim Ersatz der Luft durch andere Gase ist im großen und ganzen die Ionisierung der Dichtigkeit proportional gefunden worden, so bestimmt Jaffé[4]) die Zerstreuung in Nickelcarbonyl (Dichtigkeit 5,9, bezogen auf Luft) als 5,1 mal so groß als in Luft.

Dieser Befund steht in Übereinstimmung mit dem Verhalten der Gase gegen die ionisierende Wirkung der Röntgenstrahlen.

Schließlich ist nach Patterson[5]) die Temperatur von keinem Einfluß auf den Ionengehalt der Luft in Metallgefäßen bis in die Nähe von 450° C, d. h. bis zu dem Punkte, bei dem die glühelektrischen Vorgänge einsetzen, die mit dem Austritt freier Elektronen aus den erhitzten Wänden im Zusammenhange stehen. Hiernach liegt keine experimentelle Stütze für die anfangs ausgesprochene Annahme vor, daß die normale Ionisierung der Luft, auch nur zum Teil, eine Temperaturfunktion sei, sie ist von der in der Glühhitze eintretenden beträchtlichen Leitfähigkeit der Gase in der Nähe fester oder flüssiger Oberflächen ihrem Wesen nach verschieden.

Überblicken wir noch einmal die vorhergegangenen Ausführungen, so stellt sich uns die altbekannte Elektrizitätszerstreuung als eine Erscheinung von eigenartigem Interesse dar. Sie ist teilweise bedingt durch radioaktive Vorgänge, die ihren Sitz in der Erde, den Materialien der Gebäude und Apparate und in der Atmosphäre haben und die ihrerseits zu gewissem Anteile auf die allgemeine Verbreitung der eigentlichen Radioelemente zurückkommen. Daneben sind aber auch Strahlungen beteiligt, die von anderen, bis jetzt nicht den Radioelementen beigezählten Substanzen ausgehen. Es sind schwerwiegende Gründe dafür vorhanden, auch diese Strahlen mit den ersteren als wesensgleich zu betrachten, d. h. auch anderen Elementen als dem Uran, Radium, Thorium und Actinium und deren Abkömmlingen eine eigentliche Radioaktivität, eine aus der Atomenergie stammende Strahlungsfähigkeit, zuzuschreiben.

Trotzdem würde es noch voreilig sein, schon jetzt die spontane Ionisierung der Gase ohne Vorbehalt vollständig in das Gebiet der Radioaktivität zu verweisen. Wir sind in der Tat noch nicht sicher, ob nicht ionisierende Strahlen mit hineinspielen können, die anderen als radioaktiven Ursprungs sind. Man kann hierbei an die jüngsten Versuche von J. J. Thomson[1]) denken, nach denen die Alkalimetalle nicht nur im Lichte, wie bekannt, sondern auch im Dunkeln Kathodenstrahlen aussenden, und zwar sowohl im festen Zustande bei gewöhnlicher Temperatur, wie auch als Dämpfe. Diese Substanzen sind nicht im eigentlichen Sinne radioaktiv, ihre Strahlung haftet nicht am Atom, Alkalisalze sind durchaus unwirksam. Es soll nicht behauptet werden, daß Strahlen dieser von J. J. Thomson entdeckten Art von beliebigen Materialien in merkbarer Menge ausgehen, es genügt, darauf hinzuweisen, daß auf dem Gebiete der Eigenstrahlung der Materie noch immer neue Erscheinungen aufgefunden werden[2]).

Freilich sind die experimentellen Schwierigkeiten der hier behandelten Untersuchungen recht groß, sie mehren sich täglich noch durch die zunehmende Verbreitung von Radiumpräparaten in den physikalischen Instituten. Man müßte solche Arbeiten in radiumfreien Räumen, einer Art physikalischer Isolierhäuser gegen Radiuminfektion, unter sorgfältiger Überwachung aller verwandten Materialien und stetiger Berücksichtigung der natürlichen Radioaktivität der Erde und der Atmosphäre ausführen.

[1]) l. c., p. 703.
[2]) Patterson, Phil Mag. (6) 6, 237, 1903.
[3]) Jaffé, l. c., S. 564.
[4]) l. c., p. 565.
[5]) l. c., p. 235.

[1]) J. J. Thomson, Phil. Mag. (6) 10, 584, 1905.
[2]) Auch die kürzlich von F. Streintz (Phys. Zeitschr. 6, 764, 1905) beschriebenen Versuche, nach denen elektropositive Metalle Strahlen aussenden, die die Luft ionisieren und auf die photographische Platte wirken, wären in Betracht zu ziehen.

Georg Klebs: Über Variationen der Blüten. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, Bd. 42, 1905, S. 155—320.)

In früheren Arbeiten („Über Probleme der Entwickelung", vgl. Rdsch. XIX, 1904, 451 und 612) hat der Verf. sich bereits zu zeigen bemüht, daß entsprechend den von ihm früher behandelten Fortpflanzungsbedingungen bei Algen und Pilzen auch bei den höheren Pflanzen die Blütenbildung von gewissen äußeren Faktoren abhängt. Außer dem Erscheinen der Blüte selbst sind auch die Art ihrer Ausbildung, der Grad ihrer Entwickelung solcher Abhängigkeit unterworfen. So war es schon älteren Autoren bekannt, daß die mannigfachsten Änderungen der Blüte einerseits in Form und Gliederzahl, andererseits in der Farbe vorkommen. Die vorliegende Abhandlung bietet eine zusammenfassende und ausführliche Darstellung der Versuche des Verf., deren Ergebnisse zum Teil bereits früher mitgeteilt worden sind.

Objekte der experimentellen Untersuchung waren Campanula trachelium, Sempervivum Funkii und andere Sempervivumarten, Lobelia, Primula, Poa annua usw. Als benutzte äußere Reize sind zu nennen: Anorganische Nährlösungen, Verletzungen, Dunkelheit in Verbindung mit mittlerer oder höherer Temperatur, Trockenheit, Feuchtigkeit, rotes und blaues Licht.

Die Resultate sind, namentlich soweit sie sich auf die Zahl der Blüten oder ihrer Glieder, Abweichungen in Größe oder Form beziehen, in Tabellen niedergelegt und deshalb im einzelnen dem Referate entzogen. Von allgemeineren Punkten sei folgendes hervorgehoben:

Veränderungen der Blütenfarbe ließen sich an Campanula trachelium (statt blau fast weiße Färbung), am gleichen Objekt auch solche in der Form (kleinere Blüten) durch Einwirkung höherer Temperatur erzielen. „Durch die höhere Temperatur wird das Wachstum der Stengel sehr befördert und damit ein starker Verbrauch von Nahrung herbeigeführt, der bei der relativ schwachen Lichtintensität des Winters auf dem Wege der Neubildung von Stoffen nicht kompensiert werden kann. Diese Ernährungsschwächung ruft die Blütenveränderung hervor." Das gleiche gilt für die weißen Blumen, „indem bei der höheren Temperatur durch das intensive Wachstum die für die Bildung des Farbstoffs nötige Substanzmenge, vor allem Zucker oder Gerbstoff, nicht in genügender Konzentration vorhanden ist". Auch rotblütige Primeln aus dem Kalthaus blühten, ins Warmhaus versetzt, sofort in hellerer Farbe. Warum tun sie aber das im Sommer nicht auch bei entsprechender Temperaturerhöhung im Freien? Zur Antwort weist der Verf. auf den dann infolge der stärkeren (Sommer-) Belenchtung vorhandenen größeren Nahrungsvorrat hin, der den durch die hohe Temperatur bewirkten Verbrauch ersetzt.

An Sempervivum wurden getrennt die terminalen und lateralen Infloreszenzen untersucht (die Pflanze besitzt bekanntlich Rosetten und treibt nur zur Blütenbildung eine gestreckte Achse). „Die inneren Bedingungen, auf denen der blühreife Zustand einer Rosette beruht, stammen von den Einwirkungen des vorhergehenden Sommers und des letzten Winters her." Es ist vom April an (die Blütezeit liegt Mai bis Juli) die Streckung und Blütenbildung kaum mehr an den Rosetten aufzuhalten.

In den Versuchen mit anorganischen Nährlösungen erwiesen sich trotz der stark veränderten Verhältnisse die Infloreszenzen im wesentlichen als typische. Daß aber dabei keineswegs die Entwickelung so durchaus erblich fixiert ist, zeigte ein Exemplar, bei dem der terminale Blütenwickel früh zugrunde ging und dann unter den betreffenden Bedingungen sieben neue wenigblütige Infloreszenzen auftraten.

Aufenthalt im Dunkeln und zugleich bei 28—30° hemmte die Blütenentwickelung, selbst wenn die Pflanzen später ins Licht kamen. Wurden doch einzelne entfaltet, so waren sie oft in manchen Teilen verkümmert, auch wohl heller gefärbt. — Durch Trockenheit in Verbindung mit verhinderter Aufnahme von Nährsalzen konnten noch nicht blühreife Pflanzen zur Blütenbildung veranlaßt werden, sobald sie in die Erde kamen. Ebenso wurden offenbar blühreife Exemplare durch Feuchtigkeit und gute Ernährung zur Fortsetzung des kräftigen vegetativen Wachstums gebracht. Hierbei ist zu erwägen, daß das dickblätterige Sempervivum (Familie Crassulaceae) nach seinem anatomischen und physiologischen Charakter ein Xerophyt, und daß somit intensive Sonne, Trockenheit von Luft und Erde wesentliche Faktoren sind, um die Pflanze zur Blüte zu bringen.

Die interessanten Versuche mit farbigem Lichte lehren vor allem: daß bei Ausschluß rotgelber und Beleuchtung mit blauvioletten Strahlen selbst blühreife Rosetten von Sempervivum nicht zur Blütenentwickelung schreiten, sondern vegetativ bleiben; daß dagegen die gesamte Entwickelung der Pflanze (vom Keimling bis zur Blüte z. B. bei Poa annua) im roten Lichte vor sich gehen kann. Daraus schließt der Verf., daß die beiden Lichtarten keinen spezifisch verschiedenen Einfluß ausüben, sondern daß beide nur in verschiedenem Grade ernährungsschwächend wirken.

Die Schlüsse des Verfassers aus allen Versuchen lassen sich am besten mit seinen eigenen Worten wiedergeben: 1. „Unter den veränderten Lebensbedingungen tritt die selbständige Variation aller Blütenglieder in hohem Grade hervor." 2. „Die einzelnen Teile des gleichen Organs können selbständig variieren" (z. B. Staubblätter und Blütenblätter). 3. „Alle Merkmale einer Pflanze variieren unter der Einwirkung der Außenwelt auch bei Ausschluß der sexuellen Fortpflanzung" (d. h. ohne den Weg der Kreuzung). „Selbst die unter gewöhnlichen Lebensbedingungen konstanten Charaktere, die sog. Organisationsmerkmale (Naegeli), gehorchen der Regel, sobald die Außenwelt in dem richtigen Zeitpunkte eingreift." Damit fällt der prinzipielle Unterschied zwischen konstanten und variablen (erblich fixierten

und nicht fixierten) Merkmaleu. „Alle Charaktere einer Spezies beruhen auf inneren Bedingungen, alle inneren Bedingungen hängen von äußeren ab, durch deren Änderung eine Variation der inneren Bedingungen, damit der Merkmale hervorgerufen wird.“ Dementsprechend definiert der Verf.:

1. „Zu einer Spezies gehören allo Individuen, die vegetativ, oder durch Selbstbefruchtung vermehrt, unter gleicheu äußeren Bedingungen viele Generationen hindurch übereinstimmende Merkmale zeigen.“

2. „Unter Variation einer reinen Spezies versteht man die Gesamtheit der Veränderungen aller Merkmale unter dem notwendigen Einfluß der wechselnden äußeren Bedingungen.“ Für das Auftreten der Merkmale macht Verf. die innere Struktur verantwortlich, „d. h. die Beschaffenheit der letzten Teilchen mit der Gesamtheit ihrer Potenzen“. Das Hervortreten der möglichen Merkmale bestimmt die Außenwelt. Die Einheiteu des Verf., die Potenzen, werden in bewußten Gegensatz gestellt zu den Pangenen (de Vries), denen er die Möglichkeit, das Auftreten der Merkmale zu erklären, abspricht, ja in denen er überhaupt keine Einheiten zu sehen vermag.

Tobler.

Wilhelm Scheer: Die Verwendung des Kohärers zur Messung von Dielektrizitätskonstanten. (Greifswalder Inauguraldissertation 1904.)

Die Versuchsanordnung des Verf. ist folgende. In die vier Seiten eines Rechteckes sind vier Kondensatoren eingeschaltet. Die eine Diagonale des Rechteckes enthält eine Selbstinduktion. An die Endpunkte dieser Diagonale ist ein Stromkreis angeschlossen, welcher ein Galvanometer, eine Stromquelle und einen Kohärer enthält. Die Zuführung der elektrischen Schwingungen zu dem System erfolgt an den beiden anderen Ecken des Rechteckes. Zwei der Kondensatoren, welche auf derselben Seite der Selbstinduktion liegen, haben variable Kapazität. Sie werden so reguliert, daß die Anlegestellen der Selbstinduktion Punkte gleichen Potentials werden. Die Summe der beiden Kapazitäteu auf der einen Seite der Selbstinduktion ist dann gleich der Summe der beiden Kapazitäten auf der anderen Seite der Selbstinduktion. Ist dies erreicht, dann treten in der Selbstinduktion keine elektrischen Schwingungen auf, der Kohärer wird nicht entfrittet. Schaltet man zu dem Paar der Meßkondensatoren die zu messende Kapazität hinzu, so wird eine andere Einstellung der Meßkondensatoren notwendig; die Differenz der beiden Stellungen giht die gesuchte Kapazität.

Als geeigneter Kohärer erwies sich folgende Form. Ein Glasring von 2 cm Höhe und 5 cm Durchmesser wird durch zwei Messingscheiben geschlossen. Die so gebildete Trommel wird zu drei Viertel mit Pulver von weichem Eisen, das von gröberen Spänen und von Eisenstaub befreit ist, gefüllt. Die Trommel rotiert um ihre horizontal gelagerte Achse mit etwa 100 Touren in der Minute.

Der Vorteil der Methode ist die größere Empfindlichkeit und Hinausschiehung der Grenze für die Leitfähigkeit, die eine Widerstandskompeusatiou erfordert.

Die zu den Messungen henutzte Wellenlänge betrug etwa 75 m. Es ergab sich hiermit die Dielektrizitätskonstante des Wassers hei 18° C zu 81,22.

Lampa.

Anwendungen des metallischen Calciums. (Alfred Senier und Rosalind Clarke, Chem. News 91, 87, Chem. Centralblatt 1905, 1, 993; Ernst Beckmann, Ber. d. deutsch. chem. Gesellschaft 38, 904, Chem. Centralblatt 1905, 1, 993; B. Setlik, Chem.-Zeitg. 29, 218, Chem. Centralblatt 1905, 1, 994.)

Seit einiger Zeit wird von den elektrochemischen Werken in Bitterfeld metallisches Calcium in den Handel gebracht, welches auf elektrolytischem Wege dargestellt ist und dessen Preis die Anwendung im Laboratorium gestattet. Es eignet sich besonders für einige Vorlesungsversuche. Man kann es an Stelle des Natriums benutzen, um die Zerlegung des Wassers zu zeigen. Das Calcium hat hierbei noch den Vorzug vor dem Natrium, daß das entstehende $Ca(OH)_2$ das Wasser trübt und also direkt sichtbar wird. Die Reaktion erfolgt außerdem nicht so heftig wie mit Natrium, und deshalb ist der Versuch weit ungefährlicher. Leitet man über metallisches Calcium Sauerstoff, Chlor, Schwefel- oder Phosphordampf, so findet unter lebhafter Lichtentwickelung die Bildung der betreffenden Calciumverbindungen statt. Bringt man brennendes Calcium in Kohlendioxyd, so wird dieses unter Kohlenstoffabscheidung reduziert.

E. Beckmann hat das metallische Calcium auf verschiedene organische Verbindungen wirken lassen, um seine Reduktionsfähigkeit zu studieren. Er wandte das Metall an in Form von Spänen, die sich an trockener Luft gut hielten. Nitrobenzol, $C_6H_5 . NO_2$, wurde in alkoholisch-alkalischer Lösung zu Azoxybenzol, $(C_6H_5 . N)_2O$, in alkoholisch-saurer Lösung bis zu Anilin, $C_6H_5 . NH_2$, reduziert. Oxime, $R . N . OH$, lieferten Amine, $R . NH_2$, Benzolsulfochlorid, $C_6H_5 . SO_2Cl$, Benzolsulfinsäure, $C_6H_5 . SO_2H$, bzw. Thiophenol $C_6H_5 . SH$. Metalloxyde konnten mit Hilfe von feinverteiltem Calcium in Metalle übergeführt werden. Beckmann fand auch, daß man bei der Grignardschen Reaktion das Magnesium durch Calcium ersetzen kann. Jodbenzol vereinigt sich in ätherischer Lösung mit Calcium zu einer hellbraunen, ätherlöslichen Verbindung, die beim Einleiten von CO_2 in Benzoësäure übergeführt wird.

$$C_6H_5J + Ca \longrightarrow C_6H_5CaJ + CO_2 = C_6H_5 . COO . CaJ$$

$$C_6H_5COOCaJ + H_2O = C_6H_5COOH + Ca\!<\!\begin{matrix}J\\OH\end{matrix}$$

Setzt man zu der ätherischen Lösung Benzaldehyd, so erhält man in analoger Weise wie mit Magnesium Benzhydrol.

$$C_6H_5CaJ + C_6H_5CHO = C_6H_5 . CH(C_6H_5)CaJ$$

$$C_6H_5CH(C_6H_5)CaJ + H_2O = C_6H_5CHOH . C_6H_5 + Ca\!<\!\begin{matrix}J\\OH\end{matrix}$$

Schneller als Jodbenzol reagiert Jodäthyl mit Calcium. Es bildet sich eine ätherhaltige Verbindung, der wahrscheinlich folgende Konstitution zukommt

$$\begin{matrix}C_2H_5\\C_2H_5\end{matrix}\!>\!O\!<\!\begin{matrix}C_2H_5\\CaJ\end{matrix}$$

Während aber Magnesium auch in Benzollösung mit Halogenalkylen reagiert, zeigt sich das Calcium hier indifferent. Hierin unterscheidet es sich also vom Magnesium.

B. Setlik beschäftigte sich ebenfalls mit dem metallischen Calcium und stellte Legierungen mit verschiedenen Metallen, so namentlich mit Kupfer her. Über die Eigenschaften der Legierungen ließen sich noch keine genauen Angaben machen, da das Calcium für derartige Zwecke noch zu unrein ist. Setlik ließ Calcium auch auf verschiedene organische Verbindungen einwirken, kam dabei aber zu ganz entgegengesetzten Resultaten wie Beckmann. Er konnte keine reduzierenden Eigenschaften feststellen. Die Aufklärung dieses Widerspruches muß von weiteren Versuchen erwartet werden.

Ernst Hartmann.

M. Blankenhorn: Die Geologie der näheren Umgebung von Jerusalem. (Monatsberichte d. Deutschen geolog. Gesellsch. 1905, Nr. 2, S. 35—43.)

In stratigraphischer Beziehung besonders bietet die Gegend von Jerusalem einen vorzüglichen Einblick in den Bau des westjordanischen Berglandes. Abgesehen von der völlig anders gestalteten Küstenzone am Mittelmeer, treten hier die wesentlichen Formationsstufen dieses Gebietes in guter Klarheit auf. Sie umfassen nur Ablagerungen der oberen Kreide vom Cenoman bis zum mittleren Senon oder Campanien. Petrographisch gliedern sie sich in die weichen Kreidegesteine des Senon und die Kalke des tieferen Komplexes, die Verf. als Cenoman-Turon zusammenfaßt. Innerhalb dieser letzten Abteilung tritt bei Jerusalem eine leicht verfolgbare, 8—10 m mächtige Felsbank, der sog. Meleke, auf, ein weißer, weicher, körniger Marmor, der die meisten der natürlichen Grabkammern in sich birgt. Im Gegensatz zu ihm wird das übrige harte Kalkgestein als Mizzi bezeichnet.

Der untere Mizzi im Westen der Stadt, die älteste Schichtgruppe der Gegend, ist ausschließlich cenomanen Alters; er ist fossilarm. In ihm finden sich z. B. Acanthoceras palaestinense u. sp. und Ac. rhotomagense. Hier und da auch treten in ihm echte Dolomithänke auf.

Die Meleke bildet einen etwa 10 m mächtigen Streifen von etwa 300 m Breite, der mitten durch die Stadt zieht. Aus ihm sind die Quadern der alten Stadtmauer entnommen. Es ist ein Rudistenmarmor, erfüllt von Trümmern von Sphaerulites syriacus, mit Seeigelresten der Gattungen Holectypus und Codiopsis, die für Cenoman sprechen. Von Bivalven sei die charakteristische Chondrodonta Joannae Choff. erwähnt.

Der obere Mizzi ist ein weißer Kalkstein, er trägt die östlichen Teile der Stadt, besonders den Tempelberg, den Harām. Er ist 20—30 m mächtig und besteht aus einem Wechsel von Nerineenkalken mit Nerinea Requieniana d'Orb., Rudistenkalk mit Sphaerulites syriacus, Kugelkalk, Kalk mit Hornstein- und Feuersteinlinsen mit Abdrücken von Nerinea dschozensis n. sp. und Trochactaeon Salomonis Fraas. Im Osten des Kidrontales treten in den hangenden Schichten auch kieselige Rudistenkalke auf und Kieselkalke mit kleinen Austern und Seeigeln (Echinobrissus und Cyphosoma).

Im Senon lassen sich faunistisch zwei Horizonte unterscheiden, das Santonien oder Untersenon, unserem Emscher entsprechend, und das Campanien oder Mittelsenon. Die oberste Abteilung des Senon, das Danien, die noch in Ägypten wohlentwickelt ist, fehlt bisher in Palästina.

Das Santonien tritt in seiner Mächtigkeit gegenüber dem Campanien stark zurück, es umfaßt nur 4—10 m. Es ist reich an Ammoniten, unter denen sich besonders mehrere Schloenbachien Subgenus Mortoniceras durch Häufigkeit auszeichnen, nämlich M. oliveti n. sp., M. Sandreczki n. sp. und M. safedensis Conr. Weiter finden sich Schloenbachia Dieneri n. sp. und einige Acanthocerasarten. Die Baculiten fehlen noch ganz, Bivalven und Gastropoden sind nur spärlich vertreten.

Ganz anders im Campanien, das in dem weichen Kreidekalk eine äußert reiche Fauna birgt: Arten von Pecten, Ostrea (biauriculata), Gryphaea (vesicularis) Arca, Macrodon, Nucula, Leda (perdita), Lucina, Crassatella, Astarte (undulosa), Cytherea, Tellina, Dentalium cretaceum, Turritella Reyi, Natica, Cerithium, Voluta Elleri, Baculites syriacus, Schloenbachia n. sp. aff. varians, Fischzähne und Knochen.

Mit diesen Schichten schließt bei Jerusalem das Kreideprofil ab, nur eine Breccie aus Feuersteintrümmern deutet die ehemalige Existenz noch jüngerer Kreideschichten an. Erst in weiterer Entfernung von Jerusalem lagern jenen weichen Kreidekalken noch im bunten Wechsel Kreidemergel, Stinkkalk (der in Asphaltkalk oder in Phosphatkalk stellenweise übergeht), Gips, Gipskalk, bunter Mergel und Feuersteinschichten auf, die aber auch sonst wie bei Jerusalem zum größten Teil der Erosion zum Opfer gefallen und deren Reste in postkretazeischer Zeit zu jener Feuersteinbreccie verkittet worden sind.

Noch jugendlicheren Alters ist die weit verbreitete kalkige Oberflächenkruste, die sog. Nāri. Es ist eine brecciöse Bildung, die in Stärke von ½—2 m gleichmäßig die Oberfläche der Gehänge überzieht. Sie besteht im wesentlichen aus Kalk mit eckigen Trümmern der Oberflächengesteine und harten Kalkspatadern. Im allgemeinen zeigt sie eine schwach rötliche bis bräunliche Färbung. Ihre Verbreitung knüpft sich an die subtropische Klimazone, d. h. an ein Klima mit seltenen, aber relativ heftigen Niederschlägen und starker Verdunstung, und an das Vorhandensein eines leicht zerfallenden und verwitternden Oberflächengesteins. Daher fehlt hier in Palästina auch diese Nāri auf den harten Kalken des Cenoman-Turon.

Artefakte der Steinzeit, die dem Paläolithikum entsprechen, finden sich häufig in der Umgebung Jerusalems und beweisen die frühe Besiedelung dieses Gebietes. Eolithische Gebilde, die also die Existenz des altdiluvialen und tertiären Menschen dartun würden, sind bisher nicht aufgefunden. A. Klautzsch.

C. Delezenne: Aktivierung des Pankreassaftes durch Calciumsalze. (Compt. rend. 1905, t. 141, p. 781—784.)

Derselbe: Über die Rolle der Salze bei der Aktivierung des Pankreassaftes. Spezifizität des Calciums. (Ebenda, p. 914—916.)

Verf. fand, daß Fluornatrium die Tätigkeit des Pankreassaftes sowohl als die der Enterokinase vollständig aufhebt, und dieser Umstand veranlaßte ihn, zu prüfen, ob nicht Calciumsalze bei der Bildung der Kinase oder des Trypsins eine Rolle spielen. Die Rolle des Fluornatriums wäre dann aber nur die, daß unter Bildung des unlöslichen Fluorcalciums das Calcium der Wirksamkeit entzogen würde. In der Tat konnte gezeigt werden, daß Zusatz von Calciumchlorid in steigenden Mengen zu dem sonst unwirksamen Pankreassaft diesen aktiviert hatte. Die Calciumchloridmengen, die hinzugefügt werden müssen, um eine Verdauung des Eiweiß zu erzielen, sind anscheinend sehr groß (6—9 ‰); der größte Teil derselben wird aber dazu verwendet, die Alkalicarbonate und -Phosphate, die in dem Saft enthalten sind, zu neutralisieren, und nur der Überschuß des löslichen Calciumsalzes (dessen Menge oft 1 ‰ nicht erreicht) tritt bei der Aktivierung in Wirksamkeit. Die Verdauung verlief in den vorliegenden Versuchen am schnellsten, falls die Verdauungsflüssigkeit etwa 5 ‰ $CaCl_2$ enthielt; waren die Salzkonzentrationen stärker, so verlangsamte sich die Verdauung, bis sie bei 10—20 % überhaupt sistierte.

Andere Salze zweiwertiger Metalle, wie Chloride des Strontiums, Bariums, Magnesiums, sind auch in den Bereich der Untersuchung gezogen worden, ob sie die Calciumsalze in dieser aktivierenden Tätigkeit ersetzen können. Das Resultat war stets negativ, so daß den Calciumsalzen hier, wie bei der Koagulation des Blutes eine ganz spezifische Funktion zuerteilt werden muß. Im übrigen kann die aktivierende Wirkung der Calciumsalze nicht mit der der Kinase verglichen werden. Wird der Pankreassaft durch Kollodium filtriert, so kann er durch Calciumsalze nicht mehr, wohl aber durch die Kinase aktiviert werden.

Man könnte sich die Frage vorlegen, ob jene Substanz, auf die die Calciumsalze wirken, nicht eine Vorstufe der Kinase ist, die durch diese, mehr oder weniger analog dem Vorgang bei der Bildung des Fibrinfermentes, erst in das Ferment überführt wird. Diese mit Reserve aufgestellte Hypothese muß durch weitere Versuche geprüft werden. P. R.

Raymond H. Pond: Die Unfähigkeit des Dattelendosperms zur Selbstverdauung. (Annals of Botany 1906, vol. 20, p. 61—78.)

Es besteht keine Übereinstimmung darüber, ob die Enzyme, durch welche die Aufschließung der im Endosperm aufgespeicherten Nahrungsvorräte der Samen erfolgt, nur vom Embryo oder auch vom Endosperm gebildet werden können. Die vorherrschende Ansicht ist, daß die Endosperme vieler Gräser, Palmen usw. die Fähigkeit zur Selbstverdauung besitzen, indem sie nach Entfernung der Embryonen unter sonst günstigen Bedingungen Enzyme bilden und von ihrem Nährstoffgehalt entleert werden können.

Verf. beabsichtigt nun, mit seiner Abhandlung zweierlei zu zeigen: erstens, daß die vorhandene Literatur keinen überzeugenden Beweis für die Selbstverdauung von Endosperm liefert, und zweitens, daß das Endosperm der Dattel, das nach Puriewitsch der Selbstentleerung fähig ist und das dieser Forscher als lebende Materie betrachtet, diese Eigenschaft nicht besitzt.

Die eingehende Prüfung der Literatur seitens des Verf. führt zu dem Ergebnis, daß Selbstverdauung durch die stärkeführenden Endosperme der Gräser oder durch die hornigen Endosperme der Palmen nicht mit Erfolg nachgewiesen worden ist. Andererseits ist die Anwesenheit eines Enzyms in den Aleuronzellen der Gerste festgestellt worden, und Puriewitsch hat ein Gleiches für andere Cerealien fast sicher gemacht. Die Frage der Vitalität, sei es der Aleuronzellen oder der Endospermzellen, bleibt aber offen, aus dem einfachen Grunde, weil eigentliche Vitalitätsproben nicht angewendet worden sind. Die Untersuchungen von Brown und Escombe (vgl. Rdsch. 1898, XIII, 373) haben auch nach der Ansicht des Verf. nicht den Nachweis geliefert, daß die Kleberzellen lebendig sind, die Stärkezellen nicht.

Die Untersuchung mit Dattelsamen, aus denen der Embryo völlig herausgebohrt und von denen auch das tanninhaltige, häutige Endocarp, das dem Samen anhaftet, entfernt war, ergab keinerlei Anhalt dafür, daß das ruhende Endosperm der Selbstverdauung fähig ist. Es trat weder im wässerigen Endospermauszug, der nichtreduzierende Kohlenhydrate enthält, eine Vermehrung der Monosen ein, noch ergab die Prüfung von Endospermpulver die Anwesenheit eines Enzyms. Aber auch während der Keimung erfolgt nach der Darstellung des Verf. keine Enzymbildung im Endosperm, und entkeimte ganze Endosperme, die längere Zeit unter günstigen Keimungsbedingungen gehalten worden waren, ließen in seinen Versuchen nicht die geringste Korrosion erkennen. Aus diesen Befunden schließt Verf., daß das Endosperm der Dattel (Phoenix dactylifera) der Selbstverdauung nicht fähig ist. F. M.

A. Elenkin: Beschreibung der neuen Art Lithothamnion murmanicum Elenkin. (Bulletin du Jardin impér. botan. de St. Pétersbourg 1905, vol. V., Nr. 5 u. 6.)

Verf. beobachtete bei Alexandrowsk in der Kolabucht an der Murmanküste in der Tiefe von 20 bis 100 Fuß das reichliche Auftreten einer Kalkalge, die er als eine neue Art Lithothamnion murmanicum Elenkin erkannte. Er schildert zunächst ausführlich in russischer Sprache die topographischen Verhältnisse des Standortes, von denen zum Verständnis der beobachteten Formen namentlich die Meeresströmungen, die Meerengen und Meerrinnen von Wichtigkeit sind. Alsdann gibt er eine ausführliche lateinische Beschreibung der Art. Sie ist ausgezeichnet namentlich durch die „zweisporigen Sporangien", wie Verf. sich ausdrückt, die den Tetrasporen der anderen Arten entsprechen, bei denen sich die Mutterzelle in vier Sporenzellen teilt, während sie hier nur zwei Sporenzellen bildet. Durch physikalische Faktoren der Standorte wird die Gestalt der Kalkalge sehr beeinflußt. In 6—20 Fuß Tiefe tritt sie in Kugeln von bis 15 cm Durchmesser auf mit durch Abrollung an den Gipfeln abgeflachten Zweigen, die sich oft mit ihren Rändern berühren und so der Oberfläche ein mosaikähnliches Ansehen geben. Auch in Form regelmäßiger Rotationsellipsoide wird sie angetroffen, bei denen die oberen und unteren Teile durch Abrollung glatt sind, während die Zweige der äquatorialen Zone fast normal geblieben sind. Bei allen Exemplaren ist die innere Struktur normal geblieben, und die Anwesenheit des rosaroten Farbstoffes (Phycocrythrin, das aus toten Algen vom Wasser gelöst wird) beweist, daß die erwähnten, durch Abrollung hervorgebrachten Deformationen an der lebenden Pflanze sich abspielen.

Wir sehen hier eine interessante Anpassung an ungünstige Lebensbedingungen vor uns, eine Anpassung an die schleifende Wirkung des fließenden Wassers, an die Strömungen, die in den Meerrinnen und Meerengen durch Ebbe und Flut hewirkt werden. Eine schöne Tafel und instruktive Abbildungen erläutern diese Ausführungen. P. Magnus.

H. Wilfarth (†), H. Römer und G. Wimmer: Über die Nährstoffaufnahme der Pflanzen in verschiedenen Zeiten ihres Wachstums. (Die landwirtschaftlichen Versuchsstationen 1905, Bd. 63. Sonderabdruck, 70 S.)

Die in dieser Arbeit beschriebenen Versuche sind nach dem Tode Prof. Wilfarths (27. Nov. 1904) von Herrn Wimmer zusammengestellt und bearbeitet worden. Ihre Ausführung beruhte auf folgender Überlegung. Zwischen den einzelnen Nährstoffen der Pflanze und den Assimilationsprodukten besteht ein Zusammenhang, wie die Beziehungen zwischen Kalium und Stärke, zwischen Eisen und Chlorophyll zeigen. Da aber die in der Pflanze niedergelegten Stoffe nicht zu allen Zeiten der Vegetationsperiode gleichmäßig gebildet werden, so wird auch die Nährstoffaufnahme der Pflanzen in den verschiedenen Wachstumsperioden verschieden sein. Die tiefere Erkenntnis dieser Frage ist sowohl wissenschaftlich wie praktisch (für die Düngung) von großem Werte.

Die auf der Versuchsstation in Bernburg ausgeführten Versuche umfaßten Feld- und Topfversuche, im ersteren Falle mit Gerste, Sommerweizen und Kartoffeln, im zweiten Falle mit Gerste, Kartoffeln, Erbsen und Senf. Von einem gleichmäßig bestandenen Ackerstück bzw. aus einer großen Anzahl gleich großer und gleich gedüngter Töpfe wurden Pflanzen in verschiedenen Wachstumsperioden mit Einschluß der Wurzeln geerntet, in ihre einzelnen Bestandteile zerlegt, getrocknet, gewogen und untersucht. Bestimmt wurden nur Stickstoff, Phosphorsäure, Kali und Natron, weil es bei der Düngung nur auf diese Stoffe ankommt. Außerdem wurde in allen einzelnen Pflanzenteilen die Gesamtmenge der Kohlenhydrate (vorzugsweise Stärke) bestimmt.

Aus den gewonnenen Zahlen sind folgende Sätze abzuleiten:

Die Nährstoffaufnahme vollzog sich bei den verschiedenen Pflanzenarten nicht gleichmäßig. Während Gerste, Sommerweizen, Erbsen und Senf das Maximum der Nährstoffe schon etwa zur Zeit der Blüte und des beginnenden Fruchtansatzes aufgenommen hatten, wurde bei den Kartoffeln dieses Maximum erst in der letzten Ernte erreicht.

Die von Gerste, Sommerweizen und Senf im Maximum aufgenommenen, hier durch die Analyse bestimmten Nährstoffmengen verblieben in dieser Menge nicht dauernd in den Pflanzen. Mit Ausnahme der Phosphorsäure wanderte ein mehr oder weniger großer Teil derselben, wenn die Pflanzen ihrer Reife entgegengingen, in den Boden zurück. Diese Rückwanderung schien von der Menge der den Pflanzen zur Verfügung stehenden Nährstoffe abhängig zu sein. Bei Mangel eines Nährstoffes (hier nur für Kalimangel festgestellt) war die Rückwanderung eine relativ größere als bei voller Ernährung.

Bei Kartoffeln fand eine Rückwanderung in den Boden nicht statt.

Das im ganzen erzeugte Trockengewicht nahm bei allen Pflanzen bis zur Reife zu, es sei denn, daß durch den Mangel eines Nährstoffes dem Wachstum schon früher Einhalt getan wurde.

Die erzeugte Stärkemenge (worunter hier die Kohlenhydrate in ihrer Gesamtheit zu verstehen sind) nahm unter allen Umständen bei allen Pflanzen, mit Ausnahme des Senfes, bei welchem in den Körnern die Stärke durch Fett ersetzt wird, bis zur Reife der Früchte zu.

Der Abhandlung sind drei sehr instruktive Tafeln mit photographischen Aufnahmen und farbigen Diagrammen des Nährstoffgehaltes der Ernten beigegeben.

F. M.

Literarisches.

Astronomischer Kalender für 1906. Herausgegeben von der k. k. Sternwarte Wien. 143 Seiten. (Wien, Karl Gerolds Sohn.)

Der eigentliche Kalender nebst den astronomischen Ephemeriden von Sonne, Mond, Planeten, Stellungen der Jupitertrabanten und einigen kleinen Tabellen ist im wesentlichen gegen früher unverändert geblieben. Von den Beilagen ist das Verzeichnis der veränderlichen Sterne um einige der neuen Variablen, die ein besonderes Interesse beanspruchen können, erweitert worden. In der Übersicht des Planetensystems sind der 6. und 7. Jupitermond, sowie der 9. Saturnsmond erwähnt und die Entdeckungsdaten der Planetoiden bis (569) Misa fortgesetzt.

In einem größeren Artikel sagt Herr Holetschek „Einiges über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse der veränderlichen Sterne". Es wird der vielen, fast nur photographisch gelungenen Entdeckungen am Südhimmel und in Sternhaufen gedacht und vor allem die Tätigkeit der Harvardsternwarte und des astrophysikalischen Instituts zu Heidelberg-Königstuhl hervorgehoben. Nach einigen kurzen Bemerkungen über die provisorischen und definitiven Bezeichnungen der Veränderlichen — die Harvardveränderlichen werden jetzt von E. C. Pickering gesondert numeriert, die letzte Nummer war Mitte Januar „H 1200" — werden einige wichtigere Objekte aus neuerer Zeit näher betrachtet, und zwar in der Reihenfolge der fünf Klassen, in die E. C. Pickering die Veränderlichen eingeteilt hat. Aus der I. Klasse der neuen Sterne werden die Nova Persei von 1901, Geminorum von 1903 und Aquilae von 1905 angeführt. Vom allmählichen Schwinden des Lichtes der Nova Persei geben ausgewählte Beobachtungen des Herrn Holetschek aus den Jahren 1902 bis 1905 ein Bild. Der Stern war zuletzt (Septbr. 1905) auf 11,7. Größe herabgesunken, allerdings noch viel heller als vor dem Aufleuchten, wo er sich photographisch nur als Sternchen 13. bis 14. Größe abgebildet hatte. Mit Ausnahme dieser Nova und der Nova Coronae von 1866, die von 10. Größe auf die 2. anstieg und dann wieder auf die 10. herabging, waren die neuen Sterne vor ihrem Aufleuchten unbekannt; die letztjährigen sind auch auf früheren photographischen Aufnahmen nicht zu finden. Aus der II. Klasse, langperiodische, rötliche Sterne vom Miratypus, werden *W* Aquilae und *R* Pyxidis beschrieben, jener wegen eines einmaligen Maximums 7. Größe, das er nicht annähernd wieder erreicht hat, er stieg sonst höchstens bis zur 9. Größe an, und dieser wegen seiner kaum um wenige Tage von einem Jahre verschiedenen Periode, der zufolge der Stern noch nie in seinem Maximum, sondern stets nur in ahnehmendem Licht gesehen worden ist. Ferner werden noch die zwei in recht unregelmäßigen Zwischenzeiten sehr schnell um mehrere Größenklassen aufleuchtenden Variablen *U* Geminorum und *SS* Cygni, sowie der jetzt ganz konstante (7,5. Größe), vor 60 und 70 Jahren fast dem Sirius gleiche Stern η Argus erwähnt. Zur III. Klasse mit geringen und unregelmäßigen Schwankungen gehört der von Herrn J. Plassmann eingehend untersuchte Veränderliche μ Cephei, Herschels Granatstern (Rdsch. XIX, 516, 1904). Dann folgen die merkwürdigen Sterne mit streng regelmäßigen und kurzen Perioden, die nach der Form ihrer mannigfaltigen Lichtkurven in Unterabteilungen der IV. Pickeringschen Klasse mit β Lyrae, η Aquilae und δ Cephei als Hauptrepräsentanten gruppiert werden. Da ihre Spektrallinien in gleichen Perioden wie die Lichtänderung „oszillieren", sieht man die Sterne als spektroskopische Paare an, ähnlich wie die Algolveränderlichen (V. Klasse), nur daß dort nicht gegenseitige Bedeckungen der Komponenten an den Lichtschwächungen schuld sein können. Herr Holetschek erwähnt auch die von den Herren Schwarzschild und Wirtz gefundene große Differenz der photographischen und der optischen Lichtkurven jener drei Sterne, bestehend in der etwa doppelt so starken Schwankung der aktinischen Strahlen im Vergleich mit den gelben. Zur IV. Klasse können auch die Veränderlichen in Sterngruppen mit ihren sehr kurzen und einander merkwürdig ähnlichen Perioden, sowie einige ganz abnorme Sterne gerechnet werden, so *W* Ursae majoris mit nur vierstündiger Periode. Nachdem noch einige neuere Untersuchungen an Sternen des Algoltypus, namentlich auch an Algol selbst angeführt sind, gibt Herr Holetschek noch eine Tabelle der Minima dieses Veränderlichen für 1906.

Den Schluß des Kalenders bildet wie alljährlich die von Herrn E. Weiß gelieferte Übersicht über „Neue Planeten, Kometen und Satelliten". Der Bericht betraf früher nur Planeten und Kometen, die schon in ihrer Überschrift kenntlich gemachte Erweiterung bezeichnet tatsächlich den wichtigsten Fortschritt der Kenntnis des Sonnensystems. Noch sei bemerkt, daß der Aufsatz eine Tabelle mit den 46 merkwürdigsten Bahnen kleiner Planeten bringt. Ein Fünftel dieser Gestirne ist freilich seit der Entdeckung nicht wiedergefunden, wahrscheinlich wird eine Neuentdeckung und bessere Berechnung ergeben, daß ihre Bahnen das ihnen jetzt zugeschriebene Interesse zum Teil nicht verdienen. Die in der Tabelle enthaltenen Zahlen *d* sind aber nicht, wie im Text gesagt ist, die Durchmesser in Kilometern bei einer Albedo mitten zwischen der von Mars und Merkur, sondern die Halbmesser. Nur bei Vesta stimmt zufällig (nach Barnards Messungen) die Zahl 400 km als Durchmesser, offenbar infolge einer ungewöhnlich großen Rückstrahlungsfähigkeit der Oberfläche dieses hellsten der kleinen Planeten. Von den wenigen im Berichtsjahre erschienenen Kometen werden die Helligkeits- und Bahnverhältnisse geschildert, namentlich wird die lange Sichtbarkeitsdauer des Kometen 1904 I vom 16. April 1904 bis 3. August 1905 hervorgehoben; es wird der ausgebliebenen Bieliden und des offenbar wegen zu großer Entfernung nicht gefundenen Wolfschen Kometen gedacht und zum Schluß über die Entdeckung, Größen und Bahnen der drei neuesten Planetenmonde, des VI. und VII. Jupiter- und des X. Saturnmondes Mitteilung gemacht. A. Berberich.

Hanns v. Jüptner: Lehrbuch der chemischen Technologie der Energien. I. Band: Die chemische Technologie der Wärme und der Brennmaterialien. Erster Teil: Wärmemessung, Verbrennung und Brennmaterialien, mit 118 Abbildungen. gr. 8°, 340 S. (Leipzig und Wien, Franz Deuticke, 1905.)

Wie der Titel erkennen läßt, hat sich der Verf. dieses Werkes nicht die Aufgabe gestellt, ein alle Zweige der chemischen Technik umfassendes Lehrbuch zu schreiben. Er gliedert die gesamte chemische Technologie in zwei Hauptgruppen: I. Die chemische Technologie der Energien; II. Die chemische Technologie der Stoffe. Obwohl eine scharfe Trennung zwischen beiden nicht gemacht werden kann, wird sich diese Gliede-

rung für die Behandlung im Unterrichte doch als sehr zweckmäßig erweisen.

Der erste der beiden genannten Gegenstände bildet den Inhalt des Werkes, dessen erstes Stück vor kurzem erschienen ist. Dabei handelt es sich um die technische Umwandlung von chemischer Energie in Wärme, in mechanische Energie, in strahlende Energie und in Elektrizität. Bei den Vorgängen der ersten Art wird durch Verbrennung oder andere chemische Umsetzungen Wärme gewonnen oder verbraucht. Dahin gehören einerseits die Feuerungen, andererseits die Kältemischungen. — Mechanische Energie wird aus chemischer mittels der Explosivstoffe gewonnen, und ferner auch in den Gasmotoren. — Strahlende Energie entsteht bei der Beleuchtung auf chemischem Wege; auch die Umwandlung chemischer Energie in Wärmestrahlen gehört im Prinzip dahin, ist aber des Zusammenhanges wegen schon bei den Feuerungen besprochen. — Die Erzeugung elektrischer Energie auf chemischem Wege erfolgt in den galvanischen Batterien und Akkumulatoren.

Da sich die chemische Technologie der Energien — namentlich die der Wärme, der Explosivstoffe und die der Beleuchtung — nicht gut von den Stoffen trennen läßt, deren chemische Energie in andere Energieformen umgesetzt werden soll, so ist im Zusammenhange mit der ersteren auch die Technologie dieser Stoffe besprochen.

Der Name des Verf. ist auf dem von ihm bearbeiteten Gebiete wohlbekannt. Schon mehrfach hat er in seinen Arbeiten die Thermodynamik für das Verständnis chemisch-technischer Prozesse verwertet; und erst vor Jahresfrist erschien aus seiner Feder ein Lehrbuch der physikalischen Chemie, in dem er sich besonders zur Aufgabe machte, die Lehren dieser Disziplin für den technischen Chemiker darzustellen, und in welchem zahlreiche Beispiele aus der Technik behandelt sind. — So steht auch das neue Werk ganz auf physikalisch-chemischer, bzw. thermodynamischer Grundlage. Es setzt voraus, daß der Leser auf diesem Boden heimisch ist, und er darf vor einem Integralzeichen nicht zurückschrecken. Diese Voraussetzung ist bisher bei den Studierenden der Chemie noch nicht immer erfüllt. Aber die Entwickelung des chemischen Unterrichtes an unseren Hochschulen geht unabweisbar dahin, daß die jetzt schon sehr fühlbare Lücke geschlossen wird. Das Erscheinen des Jüptnerschen Werkes ist ein Zeichen der Zeit. Allen denen, welche seinem Studium gewachsen sind, wird es eine Fundgrube der Belehrung sein. Hoffen wir, daß deren Zahl sich von Jahr zu Jahr vergrößert, und daß es beim Erscheinen einer neuen Auflage nicht nur von einem Teile der Chemiker, sondern von allen mit Freude begrüßt werden wird. R. M.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung am 26. April. Herr Planck las über seine „Untersuchungen zur Theorie der Wärmestrahlung". Herr Planck wird die Ergebnisse dieser Untersuchungen demnächst in zusammenfassender Form veröffentlichen. Besonders hervorzuheben sind darunter die Ableitung des Gesetzes der Energieverteilung im Normalspektrum und die Bestimmung der Strahlungstemperatur im absoluten Maße, woraus sich unter anderen eine Methode zu einer exakten Berechnung der Masse der chemischen Atome ergibt.

Royal Society of London. Meeting of March 1. The following Papers were read: „An Experimental Enquiry into the Factors which Determine the Growth and Activity of the Mammary Glands" by Miss J. E. Lane-Claypon and Professor E. H. Starling. — „The Specificity of the Opsonic Substances in the Blood Serum" by Dr. W. Bulloch and G. T. Western. — „The Internal Anatomy of Stomoxys" by Lieut. F. Tulloch.

Meeting of March 8. The following Papers were read: „The Microscopic Changes in the Nervous System in a Case of Chronic Dourine or »Mal de Coit« and Comparison of the Same with those found in Sleeping Sickness" by Dr. F. W. Mott. — „On the Relationship between Haemolysis and Phagocytosis of Read Blood Cells" by Dr. R. D. Keith. — „Upon the Properties of an Antityphoid Serum obtained from the Goat" by Dr. A. Macfadyen.

Meeting of March 15. The following Papers were read: „A Discussion of Atmospheric Electric Potential Results at Kew from Selected Days during the Seven Years 1898 to 1904" by Dr. C. Chree. — „On the Specific Heat of, Heat Flow from, and other Phenomena of the Working Fluid in the Cylinder of the Internal Combustion Engine" by Dugald Clerk.

Académie des sciences de Paris. Séance du 23 avril. A. Lacroix: Sur l'éruption du Vésuve et en particulier sur les phénomènes explosifs. — G. Millochau et Stefanik: Sur une méthode susceptible de permettre l'étude de la couronne solaire en dehors des éclipses. — Eugène Fabry: Courbes algébriques à torsion constante. — Henry Taber: Sur les groupes réductibles de transformations linéaires et homogènes. — Georges Lery: Sur l'équation de Laplace à deux variables. — Devaux-Charbonnel: Emploi de l'électrodiapason comme générateur de courants alternatifs. — Michel Yégounow: La diffusion des solutions et les poids moléculaires. — G. Urbain: Poids atomique et spectre d'étincelle du terbium. — H. Baubigny: Dosage du cadmium dans un sel volatil ou organique. — H. Carré: Sur la maladie des chiens. — E. Joukowsky: Sur une molasse à Turritelles et une couche lignitifère à Congéries de la presqu'île d'Azuero (Panama). — Maurice Lugeon et Émile Argand: Sur de grands phénomènes de charriage en Sicile. — M. Malassez adresse une Note intitulée „Evaluation des grossissements produits par les objectifs microscopiques, à l'aide d'une nouvelle notation". — A. Berthier adresse une note intitulée: „Piles à gaz."

Vermischtes.

Ein Meteorsteinfall ist am 2. September 1905 unter den gewöhnlichen optischen und akustischen Explosionserscheinungen in Scott County, Kansas, beobachtet worden. Nach einer Notiz des Herrn George P. Merrill, der seine Information dem Herrn J. K. Freed aus Scott City, Kansas, verdankt, waren bisher 14 Bruchstücke des Steines gesammelt, von denen das größte im Gewicht von 4,61 kg sich im Nationalmuseum befindet. Eine Bruchfläche zeigt, daß der Stein undeutlich chondritisch ist, von sehr hellgrauer Farbe, und unter dem Mikroskop sich im wesentlichen aus Olivin und Eustatit bestehend erweist, mit einer sehr geringen Menge von Plagioklasfeldspat. Er gehört offenbar zu Brezinas Gruppe geaderter Chondrite und wird unter dem Namen des Scott County-Meteoriten bezeichnet werden. Dieser Meteoritenfall ist der zwölfte der aus Kansas gemeldeten. (Science 1906, N. S., XXIII, p. 391.)

Die Erscheinungen, welche zur Beobachtung gelangen, wenn eine halbdurchlässige Membran eine Lösung vom Lösungsmittel trennt, werden nach der jetzt wohl am meisten anerkannten und verbreiteten Theorie van't Hoffs dem osmotischen Druck zugeschrieben, der ähnlich wie der Druck einer abgeschlossenen Gasmasse von den Stößen der Molekeln gegen die Wand des Gefäßes herrührt. Obwohl diese Hypothese van't Hoffs die Um- und Neugestaltung der Lehre von den Lösungen zur Folge hatte und durch ihre reichen Konsequenzen immer fester begründet zu sein schien, haben sich doch mit der Zeit auch Bedenken und Widersprüche gegen sie geltend gemacht, welche zum Ersatz derselben durch andere Vorstellungen anregten. Von verschiedenen Seiten, zuletzt am entschiedensten von Traube, ist der osmotische Druck mit den Kapillaritätserscheinungen in Beziehung gebracht worden, und zwar sollte die Richtung

und die Geschwindigkeit der Osmose von dem Unterschiede der Oberflächenspannungen der beiden Flüssigkeiten bedingt sein. In der Tat zeigt die Erfahrung, daß die Geschwindigkeit der Osmose einer Lösung in das Wasser hinein um so größer ist, je mehr sie seine Kapillaritätskonstante verringert, während die Stoffe, für welche die Membran undurchgängig ist, die Kapillarkonstante des Wassers vermehren. Die Herren A. Battelli und A. Stefaniui unterzogen nun diese Theorie des osmotischen Druckes an der Hand der vorliegenden Erfahrungen einer erneuten Diskussion, infolge deren sie zu einer Modifikation der Kapillaritätshypothese gelangten, welche besser mit den Beobachtungen in Übereinstimmung ist. Sie fanden gleichfalls, „daß die osmotischen Erscheinungen stets von den Differenzen der Oberflächenspannungen bedingt werden, aber die Richtung der Osmose stellt sich in jedem Falle in der Art ein, daß durch sie die Oberflächenspannungen zu beiden Seiten der Scheidewand gleich werden, daß die Lösungen gleicher Oberflächenspannung, auch wenn sie nicht äquimolekular sind, stets im osmotischen Gleichgewicht sich befinden. Aus allen diesen Gründen sei es sehr unwahrscheinlich, daß der osmotische Druck rein kinetischer Natur ist.“ (Il nuovo Cimento 1905, ser. 5, tomo X, p. 137—152.)

Eine neue Forelleukrankheit. Es sind bisher für die Forellen drei Arten von Myxosporidien bekannt, von denen zwei ernste Krankheiten hervorzurufen scheinen: Myxobolus cerebralis Hofer, der Erreger der Drehkrankheit, die sehr junge Regenbogenforellen befällt und oft tödlich zu wirken scheint; Myxobolus neurobius Schuberg und Schröder, der in den Nerven und dem Rückenmark von Bachforellen des Schwarzwaldes, unter denen große Sterblichkeit herrschte, gefunden worden ist; und endlich Henneguya Nüsslini Schuberg und Schröder, von der nur zwei, wahrscheinlich unschädliche, Cysten am Grunde der Rückenflosse der Bachforelle beobachtet wurden. Eine vierte Myxosporidie hat nun L. Léger in der Gallenblase der Bachforelle entdeckt. Sie ist anscheinend der Erreger einer meistens mit dem Tode endigenden Krankheit, die seit mehreren Jahren in den Becken einer Fischzüchterei der Dauphiné größere, 100—300 g schwere Forellen befällt. Der Fisch magert ab, wird anämisch und stirbt nach einigen Monaten. Die Gallenblase ist stark ausgedehnt und mit unzähligen freien Myxosporidien erfüllt, die nach der Beschaffenheit ihrer Sporen der Gattung Chloromyxum angehören. Die vegetativen Amöbenzustände zeigen sehr lebhafte Bewegung, die noch mehrere Stunden nach dem Tode des Wirtes fortdauern. Das schaumige Endoplasma enthält Kerne in verschiedener Zahl mit großem Nucleolus, sowie viele Chromatinkörner. Die 1—8 Sporen haben eine Wandung, die aus zwei mit parallelen Rippen versehenen Klappen gebildet ist. Die Spezies ist mit dem Chloromyxum fluviatile Thélotan, die in Squalius cephalus lebt, verwandt. Da weder dieser noch ein anderer Chloromyxum führender Fisch in dem Flusse, der die Zuchtbecken speist, vorhanden ist, betrachtet Léger den Parasiten als der Forelle eigentümlich und nennt ihn Chloromyxum truttae. Wenn auch künstliche Infektionsversuche noch nicht angestellt worden sind, spricht doch alles für die patbogene Natur dieser Myxosporidie. (Compt. rend. **142**, 657—658, 1906.) F. M.

Personalien.

Die Kaiserliche Leopoldinisch-Karoliuische deutsche Akademie der Naturforscher hat zu Mitgliedern erwählt: Prof. Dr. Robert Scheibe (Berlin), Geheimrat Dr. Ferdinand Wohltmann (Halle a. S.), Dr. A. Leppla (Berlin), Dr. Rudolf Ritter v. Stummer-Traunfels (Graz).

Die Universität Göttingen verlieh auf Vorschlag der philosophischen Fakultät den Betrag der Valbruchstiftung (12000 M.) dem Prof. Ossian Aschan in Helsingfors wegen seines Werkes über die Chemie der alicyklischeu Verbindungeu.

Die National Academy of Science in Washington hat in der Jahressitzung, 16. bis 18. April, die Herren Benjamin O. Peirce (Cambridge Mass.), William B. Scott (Princeton N. J.) und Josiah Royce (Cambridge Mass.) zu Mitgliedern erwählt. Den Prof. Wilhelm Ostwald in Leipzig und den Prof. H. A. Lorentz in Leiden erwählte sie zu auswärtigen außerordentlichen Mitgliedern. Die Draper-Medaille wurde Herrn W. W. Campbell überreicht.

Ernannt: Dozent Dr. Hans v. Euler-Chelpin zum Professor der allgemeinen und organischen Chemie an der Hochschule zu Stockholm; — Dr. G. Bruni zum außerordentlichen Professor der allgemeinen und anorganischen Chemie in Mailand; — Privatdozent Prof. Dr. F. Rosen in Breslau zum außerordentlichen Professor und Direktor des pflanzenphysiologischen Instituts; — Prof. Dr. Hans Winkler zum außerordentlichen Professor für angewandte Botanik an der Universität Tübingen; — Kustos Dr. Paul Kuckuck auf Helgoland zum Professor; — der ordentliche Professor der Zoologie an der Universität Halle Dr. Hermann Grenacher zum Geheimen Regierungsrat; — Dr. Edward B. Van Vleck, Professor der Mathematik an der Wesleyan-Universität, zum Professor der Mathematik an der Universität von Wisconsin; — H. H. Clayton, Meteorologe am Blue Hill-Observatorium, zum Professor am U. S. Weather Bureau; — A. F. Crider zum Professor der Geologie an der Universität von Mississippi.

Habilitiert: Assistent Dr. Eugen Neresheimer für Zoologie an der Technischen Hochschule in München.

Gestorben: Am 4. Mai infolge eines Unfalles der Professor der Geologie an der Universität Lausanne E. Renevier, 75 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Herr M. Ebell in Kiel hat nun auch noch einmal die Bahn des Kometen 1906 b Kopff neu berechnet und als Tag des Perihels den 18. Oktober 1905 erhalten, so daß dieser Komet die endgültige Bezeichnung 1905 IV bekommt; der Komet 1905 b (Schaer) wird 1905 V. Die Berechnung des Herrn Ebell deutet auch auf eine Abweichung der Bahn von der streng parabolischen Form. (Astr. Nachr. 171, 111.)

Ein merkwürdiger Veränderlicher ist der Stern *BD.* + 39° 1138, der nach den direkten und photographischen Beobachtungen von A. S. Williams alle zwölf Tage sehr rasch von 8,4. auf 7,5. Gr. ansteigt, also seine Helligkeit verdoppelt, um dann in gleichmäßigem Tempo in sechs Tagen auf sein Minimum herabzugehen, das etwa vier Tage andauert. (Astr. Nachr. 171, 107.)

Von der Lick- und von der Yerkessternwarte werden je vier Sterne mit veränderlichen Bewegungen in der Gesichtslinie angezeigt. Unter den letzteren befindet sich der Veränderliche *T* Monocerotis mit 27 tägiger Periode, sowie der Stern α Draconis, auf den schon Herr S. Albrecht von der Licksternwarte kürzlich aufmerksam gemacht hatte (Rdsch. XXI, 196, 1906). Die Yerkesaufnahmen geben Geschwindigkeiten von α Draconis zwischen — 55 und + 24 km und deuten eine Periode von 51 bis 52 Tagen an, in die auch die Lickaufnahmen gut hineinpassen.

Ein sehr interessantes spektroskopisches Ereignis ist das Verschwinden der hellen Linien im Spektrum des Plejadensterns Plejone. Diese Linien waren seit 1888 auf der Harvardsternwarte und in Potsdam beobachtet, und zwar ohne Änderung wenigstens bis Ende 1896. Durch diese Eigentümlichkeit erschien der Stern den veränderlichen oder den neuen Sternen verwandt, und tatsächlich sind Lichtschwankungen der Plejone nicht unwahrscheinlich. Ebenso wie die Yerkesaufnahmen zeigen auch die neuesten Harvardspektrogramme die Wasserstofflinien der Plejone nur noch einfach und als dunkle Linien. (Astrophysikal. Journ., April 1906.)

Sternbedeckungen durch den Mond, sichtbar für Berlin:

31. Mai	*E.d.* = 10 h 49 m	*A.h.* = 11 h 10 m	o Leonis	4. Gr.
7. Juni	*E.h.* = 12 0	*A.d.* = 13 10	μ Sagittarii	4. „
10. „	*E.h.* = 15 3	*A.d.* = 16 3	ι Capricorni	4. „

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 24. Mai 1906. Nr. 21.

Neue Planetoiden des Jahres 1905.

Von Professor **A. Berberich.**

Die provisorische Bezeichnung neu gemeldeter Planetoiden durch Doppelbuchstabeu ist im vorigen Jahre von *PR* bis *SH*, also um 67 Objekte fortgeschritten, wovon sich indes eines als nicht planetarischer Natur erwies (*RJ*), während zwei andere auf Platten vorangegangener Jahre (1903 *RG*, 1904 *QW*) nachträglich gefunden worden sind. Von den übrigen Planetoiden ist in folgender Tahelle angegeben, für wie viele in den einzelnen Größenklassen Ellipsen gerechnet sind (Ell.) oder solche aus dem vorhandenen Beohachtungsmaterial noch gerechnet werden können (Ell.?), wie viele nicht zu berechnen sein werden und deshalb „verloren“ gegeben werden müssen (verl.), und endlich wie viele sich nachträglich als identisch mit schon früher entdeckten (alt) erwiesen hahen.

Gr.	Ell.	Ell.?	verl.	alt	Sa.
9.	—	—	—	1	1
10.	1	—	—	—	1
11.	2	2	—	4	8
12.	14	7	5	4	30
13.	7	3	11	3	24
Sa.	24	12	16	12	64

Die Entdeckungsdaten der Planetoiden, für die Ellipsen berechnet sind oder noch voraussichtlich herechnet werden können, sind:

Planet	entdeckt von	in	am	Gr
554 *(PS)*	P. Götz	Heidelberg	8. Jan.	10,0
555 *(PT)*	M. Wolf	„	14. „	13,0
556 *(PW)*	P. Götz	„	8. „	12,0
557 *(PY)*	M. Wolf	„	26. „	13,2
558 *(QB)*	„	„	9. Febr.	11,5
559 *(QD)*	„	„	8. März	12,0
560 *(QF)*	„	„	13. „	12,5
561 *(QG)*	„	„	26. „	13,5
562 *(QH)*	„	„	3. April	13,3
563 *(QK)*	P. Götz	„	6. „	12,0
564 *(QM)*	„	„	9. Mai	12,2
565 *(QN)*	M. Wolf	„	9. „	12,6
566 *(QO)*	P. Götz	„	28. „	12,0
567 *(QP)*	„	„	28. „	12,5
568 *(QS)*	„	„	26. Juli	12,3
569 *(QT)*	J. Palisa	Wien	27. „	13,0
570 *(QX)*	M. Wolf	Heidelberg	30. „	12,3
571 *(QZ)*	P. Götz	„	4. Septbr.	12,3
572 *(RB)*	„	„	19. „	12,0
573 *(RC)*	M. Wolf	„	19. „	12,6
574 *(RD)*	„	„	19. „	13,0
575 *(RE)*	„	„	19. „	13,0
576 *(RF)*	P. Götz	„	22. „	11,6
(RH)	M. Wolf	Heidelberg	20. Oktbr.	12,9
(RR)	„	„	3. Novbr.	13,2
(RS)	„	„	26. Oktbr.	13,0
(RU)	„	„	26. „	12,9
(RV)	„	„	26. „	12,9
(RW)	„	„	26. „	12,7
(RZ)	„	„	1. Novbr.	12,4
(SA)	„	„	3. „	12,9
(SC)	„	„	3. „	12,8
(SD)	A. Kopff	„	3. „	11,5
(SE)	M. Wolf	„	17. Dezbr.	12,6
(SF)	H. Metcalf	Taunton	5. „	11,0
(SH)	„	„	24. „	13,5

Die letzten beiden Entdeckungen sind Herrn Metcalf in Taunton (Massachusetts) mit einem selbstgefertigten 12 zölligen Porträtobjektiv gelungen.

Die in der letzten Ruhrik gegehenen Entdeckungsgrößen sind nicht streng maßgebend; wiederholt wurden neue Planeten hei direkter Beobachtung erheblich anders geschätzt. Am auffälligsten trat der Gegensatz bei 572 (*RB*) hervor, der photographisch 11,8. Größe erschien, während Herr J. Palisa ihn als 10. bis 10,5. Größe bezeichnete. Überhaupt sind auch im Vorjahre wieder bei einigen älteren Planetoiden entweder beträchtliche Größenunterschiede gegen ihre uormale Helligkeit oder, wie bei 15 Eunomia, periodische Lichtschwankungen wahrgenommen worden (Rdsch. XX, 220, 492, 544). Bis jetzt muß man diese Erscheinung als rein znfällig ansehen, einen Anhaltspunkt dafür, bei welchen Planetoiden Lichtänderungeu mit einiger Wahrscheinlichkeit zu erwarten seien, besitzen wir nicht.

In einer ganzen Reihe von Fällen ist es Herrn Wolf und seinen Mitarbeitern am Astrophysikalischen Institut zu Heidelberg gelungen, Spureu der neuen Planetoiden auf photographischen Aufnahmen der vorangegangenen Jahre nachzuweisen und damit das Material für die Ermittelung genauerer Bahnelemente wesentlich zu vermehren. So wurde der Planet 522 Helga, herechnet von Herrn Oberleutnant Lassen in Odense (Dänemark), auf Platten aus den Jahren 1901 und 1902 gefunden, die Planeten 528 und 545 waren schon 1901, der helle 554 am 30. Sept. 1900 in den Plejaden, sowie am 7. Sept. 1896 (als „*CX*“), 537 zweimal Anfang 1902 und 542 schon 1894 photographiert. Der Planet 568 hat sich sogar identisch erwiesen mit einem am 1. Dezember 1891 von Herrn Wolf aufgenommenen Planeten; dieser und ein zweiter auf derselben Platte gehörten zu den ersten Planetenfnnden, die Herrn Wolf mit seinen kurzbrennweitigen Objektiven gelungen sind. Nur

wurden damals diese beiden Gestirne nicht weiter verfolgt. Ein schon am 28. Novbr. und dann am 1. und 17. Dezbr. 1891 photographierter Planet konnte wenigstens genähert berechnet und bei seiner nächsten Wiederkehr, wo er durch Herrn Charlois in Nizza photographisch gefunden wurde, leicht wieder erkannt werden; er trägt seitdem die Nummer 363.

Ungewöhnliche Bahnen sind unter den vorigjährigen nicht enthalten. Auffälligere Bahnähnlichkeiten liegen in folgenden Fällen vor:

	Planet	ω	Ω	i	e	a
I.	554	124,3°	295,7°	2,9°	0,155	2,375
	142	290,0	292,0	2,2	0,135	2,418
II.	562	257,3°	71,6°	11,1°	0,094	3,017
	529	336,6	65,8	11,1	0,100	3,019
	423	193,8	70,3	11,3	0,034	3,067
III.	563	333,5°	84,9°	10,4°	0,241	2,718
	237	196,4	84,7	9,8	0,070	2,764
	197	243,5	82,2	8,8	0,160	2,739
IV.	555	350,9°	130,9°	2,6°	0,154	3,185
	526	355,9	138,0	2,1	0,142	3,128
	515	288,7	122,0	2,0	0,175	3,115
	431	209,4	117,2	1,8	0,169	3,125
	316	307,5	124,7	2,3	0,139	3,173
	268	58,9	121,8	2,4	0,135	3,093
	62	273,3	126,1	2,2	0,176	3,124
V.	561	302,2°	160,5°	1,5°	0,151	3,184
	461	301,5	156,7	1,4	0,206	3,184

Die Gruppe IV fällt mit den Gruppen XIV vom Jahre 1903 und III von 1904 zusammen; sie enthält jetzt siehen ungefähr in der Bahn des seit 1886 nicht mehr gesehenen Planeten 62 Erato laufende Glieder.

Außer den neuen wurden im Jahre 1905 zu Heidelberg noch etwa 120 der älteren Planeten photographisch aufgenommen, darunter der äußerst kleine und nur selten in den Bereich selbst großer Fernrohre gelangende Planet 228 Agathe, ferner zum ersten Male seit der längere Zeit zurückliegenden Entdeckung die Planeten 355 und 427.

Die meisten der neuen Planetoiden wurden, wie es die Regel ist, im sonnennäheren Teile ihrer Bahn entdeckt. Eine Ausnahme macht der in ziemlich stark exzentrischer Bahn laufende Planet 563 (QK), der sich im Vorjahre fast im größten Abstande von der Sonne befand und der in der Sonnennähe, wenn er im Novemher in Opposition zur Sonne gelangt, 9,5. Größe werden kann bei recht günstiger Stellung. Daß er bei solchen Gelegenheiten, die sich fast genau alle neun Jahre wiederholen — die letzte hat im Herbst 1902 stattgefunden —, bis jetzt der Entdeckung entgangen ist, ist recht merkwürdig.

Es sei hier noch gesagt, daß in dem vom Pariser Bureau des Longitudes herausgegebenen „Annuaire", das sich durch die Reichhaltigkeit seiner kalendarischen, astronomischen, statistischen, physikalischen und chemischen Angaben und durch wertvolle wissenschaftliche Aufsätze von Fachleuten auszeichnet und trotzdem sehr billig ist, eine ausführliche Tabelle der Bahnelemente und Entdeckungsdaten der Planetoiden enthalten ist. Die Tabelle ist von Herrn L. Schulhof in Paris aufgestellt, der durch seine außergewöhnliche rechnerische Tätigkeit eine große Anzahl von Planetoiden, wie auch von höchst interessanten periodischen Kometen gesichert hat. Namentlich war Herr Schulhof im siebenten und achten Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts bemüht, Herrn Palisa in Pola und dann in Wien die Aufsuchung der Planetoiden zu erleichtern, wobei er namentlich die schwierigeren Aufgaben mit Erfolg zu lösen wußte. Nur ein kleiner Planet, auf dessen Bahnbestimmung Herr Schulhof viel Mühe verwendet hat, ist bis jetzt nicht wiedergefunden worden, es ist dies die im November 1875 von Herrn Palisa entdeckte Scylla (155), die überhaupt nur fünfmal in 14 Tagen beobachtet war. Immerhin würden jene Rechnungen bei einer zufälligen Wiederentdeckung dieses Gestirns die Identität sehr leicht erkennen lassen. Hoffentlich kann bald die Auffindung dieses hinsichtlich seiner Bahn nicht uninteressanten Planeten gemeldet werden.

Neuere Untersuchungen von Harries über Kautschuk und Guttapercha.

Bisher war über die chemische Konstitution des Kautschuks und der Guttapercha nur sehr wenig bekannt. Man wußte, daß beiden Körpern in reinem Zustande die Formel $[C_{10}H_{16}]_x$ zukam, aber über die Größe des Molekulargewichtes und die Bindungsverhältnisse der Atome war man im Unklaren. Durch Einwirkung von salpetriger Säure auf Kautschuk erhielten Weber[1]) und später Harries[2]) Nitrosite, die aber ihrem weiteren Abbau große Schwierigkeiten entgegensetzten, so daß auch sie für die nähere Konstitution keine Anhaltspunkte geben konnten. Herr Harries[3]) versuchte nun, durch Oxydation mit Permanganat Abbauprodukte des Parakautschuks zu erhalten. Er bekam als Reaktionsprodukt einen Körper, der die Löslichkeitsverhältnisse des Kautschuks nicht mehr zeigte, dessen Analyse aber noch zu der Formel $C_{10}H_{16}$ führte. Wahrscheinlich hatte sich durch die Behandlung mit Permanganat nur die Molekulargröße geändert, der Kautschuk war depolymerisiert worden.

Herr Harries kam nun im Laufe seiner Untersuchungen über die Oxydationswirkungen des Ozons, bei denen er auch die Ozonide entdeckte[4]), dazu, die Einwirkung des Ozons auf Parakautschuk zu studieren. Er benutzte für seine Versuche ein Präparat, welches durch wiederholtes Lösen in Benzol und Fällen mit Alkohol und nachfolgende Extraktion mit Aceton auf das sorgfältigste gereinigt worden war. Dieser Kautschuk wurde nun in Chloroformlösung mit Ozon behandelt. Herr Harries erhielt ein farbloses, explosives Öl, welches die Eigenschaften der Ozonide zeigte und sich durch Lösen in Essigester und Fällen mit Petroläther reinigen ließ. Die Elementaranalyse des Ozonids führte zu der Formel $C_{10}H_{16}O_6$, es waren also zwei Moleküle Ozon angelagert worden, was auf das Vorhandensein von zwei Doppelbindungen in dem Atomkomplex $C_{10}H_{16}$ deutete. Die Molekulargewichts-

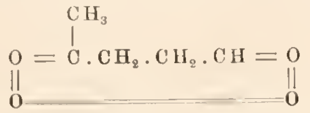
[1]) Ber. d. deutsch. chem. Ges. 35, 1947 (1902).
[2]) Ibid. 35, 3256, 4429 (1902); 36, 1937 (1903).
[3]) Ibid. 37, 2708 (1904).
[4]) Rdsch. XXI, 93.

bestimmung des Ozonids führte zu der Formel $C_{10}H_{16}O_6$.

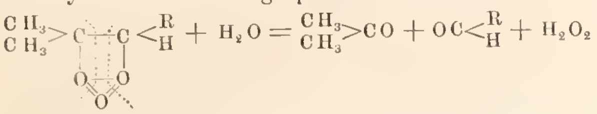
Wichtig für die Erkennung der näheren Struktur des Ozonids war sein Verhalten gegen Wasser. Wird es mit diesem erhitzt, so spaltet es sich in einen Aldehyd, den Herr Harries als Lävulinaldehyd

$CH_3.CO.CH_2.CH_2.CHO$

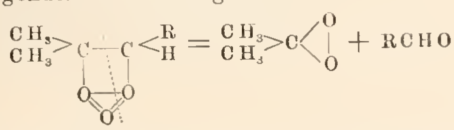
erkannte, und einen sauren Körper, den er anfangs für eine Säure der Bernsteinsäurereihe ansah, aber bald als eine Art Peroxyd des Lävulinaldehyds erkannte, dem folgende Konstitution zukam:



Außerdem fand sich in dem Reaktionsprodukt noch Lävulinsäure, welche augenscheinlich durch Oxydation aus dem Aldehyd entstanden war; andere Produkte waren nicht nachweisbar. Herr Harries hatte bereits früher[1]) gezeigt, daß die Ozonide mit Wasser in Aldehyde bzw. Ketone gespalten werden, z. B.:

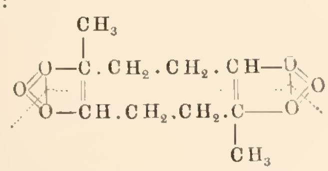


Um die Bildung obigen Peroxyds erklären zu können, muß man annehmen, daß die Spaltung auch in folgender Weise erfolgen kann:



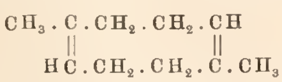
Das Peroxyd selbst zerfällt bei längerem Kochen mit Wasser in Lävulinsäure und Wasserstoffsuperoxyd.

Da nun Lävulinaldehyd das direkte einzige Spaltungsprodukt des Kautschukozonids ist, muß der Kohlenwasserstoff selbst aus einem Kohlenstoffring und nicht, wie man bisher annahm, aus einer offenen Kette bestehen. Für das Ozonid kommt nach den aus Elementaranalysen, Molekulargewichtsbestimmung und Spaltung erhaltenen Ergebnissen nur folgende Formel in Betracht:

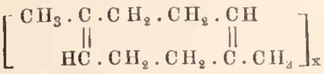


Die Spaltung mit Wasser würde dann in der durch die punktierte Linie angedeuteten Weise erfolgen.

Hieraus muß man schließen, daß im Kautschukkohlenwasserstoff selbst ein hydrierter Achtring vorhanden ist, dem folgende Struktur zugeschrieben werden muß:



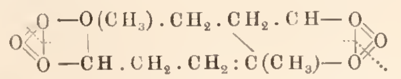
Da nun aber die Löslichkeitsverhältnisse und alle Eigenschaften des Kautschuks darauf hindeuten, daß er ein hohes Molekulargewicht hat, so muß man annehmen, daß er ein Polymerisationsprodukt obigen Ringes ist, also



Dieses Formelbild steht im Einklang mit den chemischen Eigenschaften des Parakautschuks. Es sind zwei Doppelbindungen vorhanden, woraus sich die Bildung des Diozonids, sowie das Verhalten gegen Halogene und Halogenwasserstoff erklärt. Da kein asymmetrisches Kohlenstoffatom vorhanden ist, muß der Parakautschuk optisch inaktiv sein; bisher ist auch weder bei dem Kohlenwasserstoff selbst, noch bei seinen Derivaten eine Drehung des polarisierten Lichtes beobachtet worden.

Herr Harries stellt auf Grund dieser Untersuchungen eine Theorie auf über die Bildung der Kautschukarten in den Pflanzen. Er nimmt an, daß die Zuckerarten, namentlich die Pentosen, in den Pflanzen zunächst zu dem Rest (C_5H_8) reduziert und dann zu $(C_{10}H_{16})_x$ polymerisiert werden, ähnlich wie Cellulose und Stärke Multianhydride des Traubenzuckers sind. Die Spaltung des Kautschukozonids in Lävulinaldehyd weist ebenfalls auf die nahe Verwandtschaft zu den Zuckerarten hin, denn die Lävulinsäure hat ja den Namen bekommen, weil sie aus einer Zuckerart, der Lävulose, dargestellt wird.

Herr Harries[1]) dehnte seine Untersuchungen nun auch auf die Guttapercha aus, die mit dem Kautschuk große Ähnlichkeit hat. Durch Behandeln mit Ozon erhielt er ebenfalls ein Ozonid von der Formel $C_{10}H_{16}O_6$, dessen Eigenschaften und Molekulargewicht mit dem des Parakautschuks übereinstimmten, und welches mit Wasser dieselben Spaltungsprodukte gab, nämlich Lävulinaldehyd, Lävulinsäure und Lävulinaldehyddiperoxyd. Aber die Mengenverhältnisse waren andere. Während man aus 5 g Kautschukozonid 2,3 g Aldehyd und 1 bis 1,5 g Säure bekam, erhielt man aus 5 g Guttaperchaozonid 1,3 g Aldehyd und 2,9 g Säure, das Verhältnis war also gerade umgekehrt. Kautschuk und Guttapercha können demnach auf dieselbe Grundsubstanz, den bereits oben erwähnten hydrierten Achtring, das 1,5-Dimethylcyklooctadiën-(1,5), zurückgeführt werden. Das verschiedene Verhalten bei der Spaltung muß seinen Grund in der Konstitution der Ozonide haben. Beide sind verschieden, und zwar wahrscheinlich stereoisomer. Die Spaltung erfolgt diesmal wahrscheinlich in folgendem Sinne:

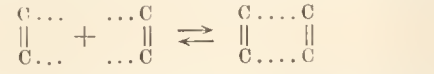


Bei den Ozoniden kann man sich zwei stereoisomere Formen denken, denn die Ozonid- und Methylgruppen können cis oder trans zur Ringebene stehen, der Kohlenwasserstoff selbst ist aber durchaus symmetrisch. Die Bildung stereoisomerer Formen muß also durch die Art des Zusammentritts der Moleküle bei der Polymerisation bedingt sein.

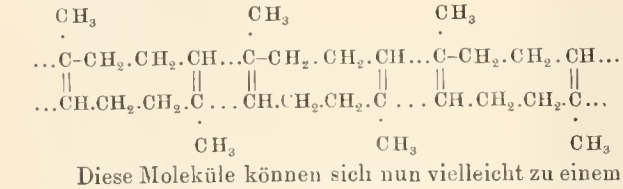
[1]) Ber. d. deutsch. chem. Ges. 37, 839, 842, 845 (1904); Rdsch. XXI, 93.

[1]) Ber. d. deutsch. chem. Ges. 38, 3985 (1905).

Für das Zustandekommen der Polymerisation selbst nimmt Herr Harries die Thielesche Theorie der ungesättigten Verbindungen zu Hilfe. Thiele[1]) nimmt an, daß bei der doppelten Bindung zweier C-Atome die beiden Valenzen nicht vollständig abgesättigt werden, sondern daß sog. Partialvalenzen übrig bleiben, die er durch eine punktierte Linie bezeichnet. Diese Partialvalenzen ermöglichen es, daß zwei ungesättigte Komplexe zu größeren Molekülen zusammentreten, die sich wie gesättigte verhalten, aber sehr leicht wieder in ihre Komponenten zerfallen:



Für die Kohlenwasserstoffe der Kautschuk- und Guttaperchagruppe würde man dann zu folgender Struktur gelangen:



Diese Moleküle können sich nun vielleicht zu einem großen Ring zusammenschließen, damit alle Partialvalenzen abgesättigt sind, und damit ist dann die Möglichkeit der Bildung zahlreicher stereoisomerer Formen gegeben, denen vielleicht die verschiedenen Kautschuk- und Guttaperchaarten entsprechen. Der leichte Abbau mittels Ozon steht in Einklang mit der Thieleschen Theorie. Über die Zahl der Dimethylcyklooctadiënmoleküle, die zum Kautschuk- bzw. Guttaperchamolekül zusammentreten, ist nichts bekannt, da es bisher an einer brauchbaren Methode der Molekulargewichtsbestimmung kolloidaler Substanzen fehlt.

Ernst Hartmann.

R. Woltereck: Zur Kopffrage der Anneliden. (Verhandlungen der deutschen zoologischen Gesellschaft 1905, S. 154—186.)

Über die Untersuchungen des Herrn Woltereck, welche die Larvenentwickelung der Polygordiusarten betreffen, wurde schon mehrfach an dieser Stelle berichtet. Es sei hier kurz rekapituliert, daß Verf. vor mehreren Jahren nachwies, daß die Entwickelung der in der Nordsee heimischen Form (P. lacteus) in wesentlich anderer Weise verläuft, als Hatschek sie für den im Mittelmeer lebenden P. neapolitanus beschrieben hatte. Während bei der Mittelmeerform der Rumpf durch Knospung am hinteren Ende der Wimperlarve (Trochophora) entsteht, legt derselbe sich bei der Nordseeform als vielfach gefalteter „Rumpfkeim" innerhalb der Trochophora an und gelangt erst nach beendigter Larvenzeit, durch Sprengen des Larvenepithels, ins Freie, nachdem er zuvor, unter Verdrängung des größten Teiles des Trochophoraepithels, mit dem aus der Scheitelplatte hervorgehenden Kopfkeim verschmolzen war. Beobachtungen an P. neapolitanus zeigten, daß, abweichend von den Angaben Hatscheks, auch hier der Kopf nicht aus der gesamten Trochophora, sondern gleichfalls nur aus dem als Scheitelplatte bestehenden vordersten Teile derselben hervorging, daß auch bei dieser Larve ein sekundäres Verschmelzen von Kopf- und Rumpfkeim und ein Abwerfen des größten Teiles des Trochophoraepithels erfolgt (Rdsch. XVIII, 1903, 239). Später gelang Herrn Woltereck der Nachweis, daß die ersten Zellteilungen bei beiden Formen in genau entsprechender Weise erfolgen, und daß die Organanlagen des Kopf- und Rumpfkeimes in beiden Fällen von denselben Embryonalzellen sich herleiten (Rdsch. XX, 1905, 113). In einer weiteren Arbeit (Rdsch. XX, 1905, 482) verwertete Verf. diese Befunde theoretisch, indem er die Verschmelzung zweier Keimanlagen und die Verdrängung des Larvenepithels durch imaginale Neubildungen, die er als Cenoplasie bezeichnete, als einen ursprünglichen Zug der Annelidenentwickelung zu erweisen suchte und in dieser Entwickelungsweise die Erklärung für die Erhebung der Anneliden über die der Trochophora nahe stehenden Ctenophoren zu finden glaubte.

Inzwischen wurde der Entwickelungstypus, den Herr Woltereck für die Nordseeform P. lacteus beschrieben hatte, auch bei dem im Mittelmeer lebenden P. appendiculatus, der von Hatschek beobachtete „Mittelmeertypus" auch an Larven aus dem Indischen und Nordatlantischen Ozean festgestellt. Verf. bezeichnet daher die beiden Larvenformen je nach der Lage des Rumpfkeimes im Innern der Trochophora oder am äußeren Ende derselben nunmehr als Endo- und Exolarven.

Die vorliegende Arbeit will nun vor allem die feineren Entwickelungsvorgänge bei der Bildung des Kopfkeimes, in erster Linie bei den Exolarven, näher beleuchten und hierdurch den Anschauungen des Verf. neue Stützen gewinnen. Herr Woltereck zieht es vor, das Wort „Kopf" bei den Anneliden ganz zu vermeiden; er bezeichnet den vordersten, aus dem Kopfkeim oder der Scheitelplatte der Trochophora hervorgehenden Abschnitt, der durch die Gehirnbasis und seitlich durch die Flimmergruben begrenzt wird, als Kopfzapfen und stellt diesem den ganzen übrigen Körper, der sich aus dem Rumpfkeim entwickelt, als Gesamtrumpf gegenüber; letzterer zerfällt dann in die — bei Polygordius nur zwei Segmente umfassende — Schlundregion, die Rumpfhauptregion und die Afterregion. Kopfzapfen und Schlundregion zusammen bezeichnet Herr Woltereck als Kopfregion.

Den Kopflappen leitet also Herr Woltereck, im Gegensatz zu der lange Zeit als erwiesen angesehenen und in alle Lehrbücher übergegangenen Anschauung Hatschoks, nicht aus der ganzen Trochophora, sondern nur aus der Scheitelplatte ab. Auf die Art, wie der größte Teil der Trochophora im Laufe der Entwickelung ausgeschaltet wird, geht Verf. zunächst ein. Die Eliminierung des ganzen, zwischen Scheitelplatte und Rumpfanlage liegenden Larvenektoderms erfolgt in zwei Akten. Zunächst verwandeln sich die flachen Epithelzellen in kubische Elemente um, welche

[1]) Annalen d. Chem. 306, 92 (1899).

ein eigentümliches glasiges Ansehen gewinnen, während die schon vorher sehr dünnen Kernplättchen schnell degenerieren. Ebenso degenerieren allmählich die Drüsen, Ganglienzellen, Muskeln und Nerven. Es erfolgt dann, als erster Akt, die Ausschaltung der vor und hinter den Wimperringen gelegenen Epithelregion (der Epi- und Hyposphäre), wobei im einzelnen nicht immer deutlich zu erkennen ist, inwieweit es sich hier um eine äußere Abstoßung oder um eine innere Resorption handelt. So sind nunmehr Kopf- und Rumpfkeim nur noch durch die Region der Wimperreifen von einander getrennt. Der zweite Akt, die Abstoßung dieser Wimperregion selbst, erfolgt in dem Augenblick, in welchem infolge starker Kontraktion der Ring- und Längsmuskeln Kopf- und Rumpfkeim aus einander gezogen werden. Mit der Abstoßung der Wimperregion ist, wegen der nun fehlenden Wimperbewegung, die pelagische Lebensweise abgeschlossen und die Tiere sinken rasch zu Bodeu.

Verf. geht nun zu einer Darstellung der Schlundbildung, der Hohlräume der Kopfregion und ihrer Auskleidung, der Nephridien und der Blutgefäße in der Kopfregion über. In ähnlicher Weise wie das Epithel wird auch der kugelige Magen der Trochophora in zwei Akten, einem mehr allmählich verlaufenden und einem plötzlichen, gestört. Der im Rumpf liegende Darm wird, da er nirgends mit der Wandung fest verwachsen ist, durch das wechselnde Spiel der Ring- und Längsmuskeln im Körper hin und her geschoben und während der Metamorphose mehr und mehr in den Rumpf „hineingeschluckt", wobei der hintere Mageuabschnitt starke Zerrungen erfährt. Da er jedoch dem Einziehen Widerstand leistet, so weichen an der Stelle, wo seine Wandung am stärksten von den kombinierten Zug- und Druckwirkungen getroffen wird, viele Zellen der Wand nach innen, in das Darmlumen aus, werden „abgeklemmt" und schließlich verdaut, so daß der Magen mehr und mehr zusammen schrumpft. Schon hierbei mögen Phagocyten im Spiel sein, welche schließlich, kurz vor dem Abwerfen der Wimperzone, den Rest des Mageus vollends zerstören, so daß der segmentierte Darm nun vorn durch einen Sphinktermuskel abgeschlossen erscheint, um erst später mit dem cenoplastisch entstandenen definitiven Schlunde in Verbindung zu treten.

Die in der Kopfregion befindlichen Hohlräume haben in bezug auf ihre morphologische Deutung verschiedene Beurteilung erfahren. Auf diese mehr speziellen Fragen kann an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden, es sei nur hervorgehoben, daß Herr Woltereck einen den Schlund der Larven umgehenden, trichterförmigen Hohlraum vom Blastocöl ableitet, während mehrere andere Hohlräume als Schizocöl gedeutet werden.

Wie das Ektoderm und der larvale Magen, so fällt auch das erste, im Blastocöl der Trochophora gelegene Nephridienpaar der Rückbildung anheim. Von dem zweiten Paar, welches aus einem, gleichfalls noch im Blastocöl liegenden, mesenchymatischen und einem das Rumpfepithel durchsetzenden segmentalen Teil besteht, bleibt nur dieser letztere Teil bestehen und wird zum ersten Nephridienpaar des Rumpfes. Daß die Nephridien der Larve sich in der Tat aus den Urmesenchymzellen entwickeln, geht aus den früheren, die Zellfolge betreffenden Untersuchungen des Verf. hervor.

Was die Blutgefäße anlangt, so betont Herr Woltereck im Gegensatz zu früheren Angaben Fraiponts das Vorhandensein eigener Wandungen; die ontogenetischen Befunde des Verf. stimmen in dieser Beziehung mit den Ergebnissen histologischer Untersuchungen von Hempelmann überein. Verf. konnte es in mehreren Fällen sehr wahrscheinlich machen, daß diese Wandungen aus Mesenchymzellen entstehen. Im Blute selbst fehlen zellige oder geformte Elemente. Verf. wirft hier die Frage auf, inwiefern dies „Blut" demjenigen mit geformten Elementen gleichwertig sei, ob vielleicht in diesem Falle den Mesenchymzellen der Wandung eine ähnliche chemische Rolle zufalle wie anderenfalls den Blutkörperchen usf.

Auch am Schluß dieser Arbeit weist Herr Woltereck auf die Bedeutung hin, welche gerade solchen Formen, wie Polygordius, für die Aufklärung vieler morphologischer und physiologischer Fragen zukommt. Vergleichende Untersuchungen verwandter höherer Formen müssen sich anschließen. Viele angeblich gesicherte Befunde, namentlich soweit sie negativer Natur sind, bedürfen erneuter und wiederholter Nachprüfung. R. v. Hanstein.

Chr. Füchtbauer: Über eine von Kanalstrahlen erzeugte Sekundärstrahlung und über eine Reflexion der Kanalstrahlen. (Physikal. Zeitschr. 7, 153—157, 1906.)

Die Erscheinungen, welche sich darbieten, wenn Kathodenstrahlen einer Entladungsröhre auf die Oberfläche eines Metalls treffen, sind erst in letzter Zeit unserer Erkenntnis näher gebracht worden durch Untersuchungen, welche Beobachtungen des zu studierenden Effekts in Räumen zuließen, die vom Orte der Strahlerzeugung völlig abgetrennt und die so weit evakuiert werden konnten, daß Störungen durch leitendes Gas nicht mehr zu befürchten waren. Will man ähnliche Erscheinungen an Kanalstrahlen untersuchen, so muß man sich auf die Entladungsröhre selbst beschränken, und alle Resultate sind kritisch darauf zu prüfen, ob sie nicht wesentlich durch den leitenden Gasinhalt, durch Voltaeffekte oder durch von der Entladung herrührende elektrische Störungen beeinflußt sein könnten. Wie weit dies letztere in der vorliegenden Arbeit zutrifft oder nicht, hat Verf. noch nicht endgültig entschieden; in der Hauptsache scheinen aber die von ihm gewonnenen Resultate, jedenfalls qualitativ, sichergestellt, so daß ein kurzes Eingehen auf dieselben bei der Wichtigkeit, welche derartige Beobachtungen in neuerer Zeit besitzen, gerechtfertigt erscheinen muß.

Es handelt sich darum, festzustellen, ob Kanalstrahlen bei ihrem Auftreffen auf die Oberfläche von Metallen eine teilweise Reflexion erfahren, wie es für Kathodenstrahlen nachgewiesen ist, und ob neben dieser Reflexion eine Emission negativer Kathodenstrahlung an der Oberfläche des getroffenen Metalls besteht, wie es ebenfalls für primäre Kathodenstrahlen bekannt ist. Um dies zu

untersuchen, benutzt Verf. eine Entladungsröhre, deren Kathode durchbohrt ist und nach hinten ein enges Metallröhrchen trägt, durch welches die auftretenden Kanalstrahlen hindurch auf einen Faradayschen Zylinder treten können, der einmal vorn eine Öffnung besitzt, um die Kanalstrahlen völlig aufzunehmen, das andere Mal mit einem Metall bedeckt ist, auf welches die Strahlen auftreffen. Der Zylinder ist über ein d'Arsonval-Galvanometer zur Erde geleitet, wodurch es möglich ist, bei der ersten Anordnung die gesamte Kanalstrahlenmenge, bei der zweiten Anordnung die um die reflektierte Kanalstrahlen- und die sekundär emittierte Kathodenstrahlenmenge verminderte Gesamtmenge zu messen. Wird schließlich ein Magnetfeld erregt, welches die Sekundärstrahlung zum Reflektor zurücktreibt, so kann diese von der positiven Reflexion getrennt beobachtet und quantitativ festgelegt werden.

Auf diese Weise findet sich, daß bei hohen Entladespannungen alle Metalle starke negative Sekundärstrahlen emittieren, und zwar ist die Reihenfolge der Metalle diejenige der Voltaschen Spannungsreihe. Platin zeigt den kleinsten Wert, Zink etwa 170 %, und Aluminium emittiert sogar bis nahe 300 % der einfallenden Strahlenintensität. Nimmt die Spannung von 31000 Volt an ab, so ändern sich die Werte bis gegen 20000 Volt nur wenig, von etwa 15000 an werden sie merklich kleiner, und bei etwa 4000 Volt überwiegt nur noch bei Zink und Aluminium die sekundäre Strahlung die positive Reflexion. Ein gewisser Bruchteil der ankommenden Kanalstrahlen erfährt am Metall eine Reflexion, die nicht viel mehr als 10 % zu betragen scheint. Beim Übergang zu niedrigen Spannungen nimmt die Reflexion zu, sie scheint durch ein Maximum zu gehen und bei sehr niedrigen Potentialen wieder geringer zu werden.

Die mitgeteilten Ergebnisse scheinen geeignet zu sein, die Erscheinungen der Abhängigkeit des normalen Kathodenfalls der Glimmentladung von der Natur des Kathodenmetalls zu erklären. Da der Kathodenfall dadurch zustande kommt, daß der Strom der Partie vor der Kathode negative Träger entzieht, so muß der Kathodenfall bei denjenigen Metallen am größten sein, die die kleinste Sekundärstrahlung beim Auftreffen von Kanalstrahlen ergeben. Diese Parallelität besteht in der Tat nach den gewonnenen Resultaten. Allerdings wären für diesen Fall genau nur solche Ergebnisse anwendbar, welche bei sehr niedrigen Spannungen, die ja beim normalen Kathodenfall vorliegen, erhalten sind. In dieser Richtung sollen weitere Untersuchungen angestellt werden.

A. Becker.

H. Bechhold und **P. Ehrlich:** Beziehungen zwischen chemischer Konstitution und Desinfektionswirkung. Ein Beitrag zum Studium der „inneren Antisepsis". (Zeitschr. f. physiolog. Chemie 47, 173—199, 1906.)

Die „innere Desinfektion", d. h. die Abtötung der schädlichen Mikroorganismen innerhalb des Organismus, ohne diesen zu schädigen, konnte bis jetzt nur in ganz wenigen Fällen (so z. B. bei der Anwendung des Chinins gegen Malaria, der Salicylsäure gegen Gelenkrheumatismus) durchgeführt werden. Will man experimentell an die Frage herantreten, so wird man zunächst Substanzen suchen müssen, die im Reagensglase auf Bakterien stark entwickelungshemmend oder abtötend wirken, während sie für den Organismus praktisch ungefährlich sind, und die ihre Desinfektionswirkung auch im Organismus entfalten. Als Vorarbeit zur Lösung dieser Aufgabe haben Verff. zunächst versucht, die Beziehung zwischen den wichtigsten chemischen Gruppen organischer Substanzen und deren Desinfektionswirkung, soweit sie sich als relativ ungiftig und nicht eiweißfällend erwiesen haben, festzustellen. Die Versuche wurden an einem pathogenen Bakterium von mittlerer Resistenz, den Diphtheriebazillen, daneben aber auch an anderen Mikroorganismen (B. coli, pyocyaneus, typhi, Streptococcus, Staphylococcus) angestellt, unter Benutzung der 48stündigen Bouillonkultur. Geprüft wurde sowohl die entwickelungshemmende als die abtötende Wirkung der angewandten Desinficientia; als Maßstab für die Desinfektionswirkung diente Phenol, da die sämtlichen untersuchten Substanzen in gewissem Sinne mit ihm verwandt waren und ihre Wirkung den gleichen chemischen Ursachen zuzuschreiben sein dürfte.

Die Versuche ergaben, daß die Einführung von Halogen (Cl, Br) in Phenol die Desinfektionskraft entsprechend den Halogenatomen steigert; so hat z. B. 1 Molekel Pentabromphenol die gleiche Wirkung auf Diphtheriebazillen wie 500 Molekeln Phenol. Ferner wird die Desinfektionskraft erhöht durch Einführung von Alkylgruppen in Phenol oder durch Verbindung zweier Phenole bzw. Halogenphenole entweder direkt oder durch Vermittelung einer CH_2-, $CHOH$-, $CHOCH_3$- oder $CHOC_2H_5$-Gruppe. Hingegen vermindert die Verbindung zweier Phenolgruppen durch CO oder SO_2 wie die Einführung von CO_2H in den Kern die Desinfektionskraft. Was die Giftigkeit der Verbindungen anlangt (geprüft an weißen Mäusen), so konnte bei dem Monobromphenol eine schwächere, bei Tetra- und Pentachlorphenol eine viel stärkere, bei Tribrom- und Chlorphenol etwa die gleiche Höhe der Giftwirkung konstatiert werden. Von den von den Verff. neu gefundenen Desinficientia von großer Wirkung gegen gewisse pathogene Bakterien waren das Tetrabrom-o-kresol und das Hexabromdioxydiphenylcarbinol praktisch sehr wenig giftig, so daß es möglich war, dem Tierkörper ohne Schaden Dosen einzuverleihen, von denen schon weniger als der hundertste Teil genügt haben würde, die Bakterien im Reagensglase in der Weiterentwickelung zu hemmen bzw. in 24 Stunden abzutöten. Doch die Wirksamkeit dieser Desinficientia versagte im Serum, und damit hängt es auch zusammen, daß die innere Desinfektion mit diesen Mitteln nicht möglich war. Verff. versuchten Tetrabromhydrochinonphtaleïn, Hexabromdioxydiphenylcarbinol usw. besonders gegen Diphtherie an Meerschweinchen, Kaninchen, wie auch gegen Streptokokken an weißen Mäusen — der Erfolg blieb stets aus. „Wenn wir nun sehen, daß bereits Serum in so hohem Maße die Wirkung dieser Desinficientia hemmt, so kann es uns nicht wundernehmen, wenn der Erfolg im Tierkörper ganz versagt, wo die Verhältnisse doch viel ungünstiger liegen, wo ein mehr oder weniger großer Teil der Zellsubstanzen für die Festlegung und daher für die Unwirksammachung der eingeführten Chemikalien verantwortlich zu machen ist. Dabei ist nicht zu vergessen, daß in kürzerer oder längerer Zeit die Konzentration des Desinficiens vermindert wird, teils durch Elimination mit den Sekreten (Galle, Darm usw.), teils durch chemische Veränderung in unwirksame Substanzen, und es ist wohl anzunehmen, daß auch die Wachstumsbedingungen der Bakterien im Organismus unendlich viel günstigere sind als im Reagensglase. — Bereits Robert Koch kam bei seinen grundlegenden Versuchen zu der Überzeugung, daß die Desinfektion mit Sublimat im Tierkörper deshalb versage, weil es von den Eiweißbestandteilen des Organismus fixiert werde. Da jedoch ein prinzipieller Unterschied zwischen unseren Substanzen und Sublimat besteht, indem erstere Eiweiß nicht fällen, so hatten wir wohl Grund, uns größeren Hoffnungen hinzugeben. Wenn diese nicht erfüllt wurden, so müssen wir daraus wohl schließen, daß dieser Unterschied mehr scheinbar als in Wirklichkeit besteht, daß eben doch eine chemische oder physikalische Bindung zwischen unseren Substanzen und den Serumbestandteilen bzw. den Zellsubstanzen erfolgt. Wer auf dem Boden der Ehrlichschen Anschauungen steht, wird ferner daraus schließen, daß diese Bindung unserer Desinficientia durch die Bakterien, welche zugleich die Desinfektionswirkung bedingt, eine nur lockere sein kann, die mehr oder weniger gelöst wird, sobald andere Substanzen (Serum, Zellbestandteile) hinzukommen, welche ebenfalls

die betreffenden Desinficientia chemisch oder physikalisch zu binden vermögen, derartig, daß das Verteilungsverhältnis ein für die Bakterien ungünstiges wird."

Aus alledem muß geschlossen werden, daß die eine Bedingung, daß nämlich das Desinficiens zu den Bakterien eine größere Verwandtschaft haben muß als zu den Körperbestandteilen, bisher — bei den Bakterien — nicht erfüllt worden ist. Doch ist sie sicher erfüllbar — wie dies an Heilerfolgen an Protozoen-Erkrankungen ersichtlich ist —, und weitere Versuche müssen die Lösung des Problems wieder aufnehmen. P. R.

K. Möbius: Können die Tiere Schönheit wahrnehmen und empfinden? (Sitzungsber. der Berliner Akadem. d. Wissensch. 1906, X.)

Die von Darwin aufgestellte Theorie der geschlechtlichen Zuchtwahl geht bekanntlich von dem Gedanken aus, daß die durch besondere Schönheit der Farben oder Formen ausgezeichneten männlichen Tiere von den Weibchen bevorzugt und leichter zur Begattung zugelassen würden, als die minder schönen. An kritischen Erörterungen der geschlechtlichen Zuchtwahl und ihrer Bedeutung im Kampfe ums Dasein hat es von Anfang an nicht gefehlt, und es wird wohl ziemlich allgemein dieser Teil der Darwinschen Lehre als der schwächste angesehen. Herr Möbius führt nun in dem vorliegenden Vortrage aus, daß Darwin die tierische Intelligenz nach zwei Richtungen hin zu hoch eingeschätzt habe. Erstens sei den Tieren die Bedeutung des Begattungsaktes und die Wichtigkeit seiner Folgen durchaus nicht bekannt; zweitens aber dürfen wir auch nach allem, was wir beobachten, den Tieren kein eigentlich ästhetisches Empfinden zuschreiben. Indem Verf. darauf hinweist, daß auch das Kind den Begriff des Schönen noch nicht besitzt, daß die Empfindung für Schönheit sich vielmehr erst allmählich entwickelt, betont er, daß wir vielen Tieren wohl ein Unterscheidungsvermögen für Formen und Farben zuschreiben müssen, daß jedoch der bloße Farbensinn noch lange nicht ein ästhetisches Empfinden sei, welches sich vielmehr erst in der Erkenntnis einer gewissen Gesetzmäßigkeit der Formenbildung und der Harmonie der Farben zeige. Das Verhalten der Tiere gegenüber den ihre Aufmerksamkeit erregenden, bunt gefärbten Gegenständen läßt zudem nie auf ein genießendes Betrachten schließen. Bienen schlüpfen eiligst in die Blüten, deren Farbe sie angelockt hat, hinein und verlassen sie, sobald sie ihren Zweck erreicht haben; Pfauhennen suchen in Gegenwart des balzenden, sein Rad zur Schau stellenden Hahns gleichgültig nach Futter usf. Die Bedeutung der Schmuckfarben, der Geweihe, der Lockrufe, des Vogelgesanges usw. liege darin, daß sie sexuelle Reizmittel seien, gleich dem Geruch mancher Tiere; in keiner Weise jedoch sei ein Beweis dafür zu führen, daß sie dem Weibchen ein ästhetisches Wohlgefallen erregen. R. v. Hanstein.

E. Ule: Ameisenpflanzen. (Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie 1906, 37, 335—352.)

Die hauptsächlich auf die Untersuchungen Schimpers an der brasilianischen Cecropia gegründete Theorie der Ameisenpflanzen ist in neuerer Zeit wiederholt angegriffen worden. Hr. Ule hat bereits vor einigen Jahren darauf hingewiesen, daß die Gründe, weshalb nach Schimper die ameisenfreien Cecropien des Schutzes der Ameisen entbehren sollen, nicht zutreffen (vgl. Rdsch. XV, 659, 1900). In der vorliegenden Schrift führt er von neuem aus, daß die Bedeutung der Ameisen für die von ihnen bewohnten Pflanzen nicht so groß sei, wie man bisher angenommen habe. Der Schutz vor lauhzerstörenden Tieren, den sie in manchen Fällen gewiß bieten, sei vielfach entbehrlich und oft nicht nachweisbar, auch seien die Waffen der Ameisen meist nicht die stärksten, und die komplizierten Einrichtungen der Pflanzen seien für sie nicht so unbedingt notwendig und auch nicht immer vorhanden. In Übereinstimmung mit anderen Beurteilern (vgl. Rettig, Rdsch. 1904, 17, 397) meint Verf., daß man bei der Erklärung der Bedeutung der Ameisenpflanzen viel zu wenig die Ameisen selbst und ihre Lebensweise berücksichtigt habe. Die Ameisen hätten diejenigen Pflanzen, die ihnen als Wohnungen dienlich waren, ausgewählt, sich ihnen angepaßt und auf sie höchstens einen Einfluß ausgeübt, etwa wie wir bei den mehr wildwachsenden Nutzpflanzen. Daß aber der Schutz vor blattzerstörenden Tieren auf die Entwickelung besonderer Bildungen an den Pflanzen von Einfluß gewesen sei, wie dies Schimper annimmt, wird vom Verf. geleugnet. Die merkwürdigen Hohlräume seien durch tiefer liegende Ursachen, die sich auf die innere Organisation der Pflanzen begründen lassen, zu erklären.

Verf. führt dann die von ihm auf seiner Amazonasexpedition gefundenen Ameisenpflanzen (48 Arten) auf und knüpft einige Bemerkungen daran. Insbesondere beschreibt er einen epiphytischen Farn, Polypodium hifrons Hook., der eigentümliche, von Ameisen (Azteca Traili) bewohnte, knollenförmige Urnenblätter besitzt. Verf. findet, daß diese innen immer feuchten Knollen Bildungen seien, deren Bedeutung sich aus den inneren Bedürfnissen des Haushalts der Pflanze erkläre, während die Ameisen, die ja alle solche Schlupfwinkel benutzen, nur nebensächlich seien.

Von Bedeutung für die Beurteilung der Ameisentheorien sind sodann die Mitteilungen des Herrn Ule über die von ihm beobachteten Blumengärten der Ameisen. Es ist nämlich von ihm festgestellt worden, daß Ameisen die Samen bestimmter Pflanzen in Ritzen und Zweiggabelungen der Bäume und Sträucher oder in dort angelegte Erdnester verschleppen, durch Hinzutragen von mehr und mehr Erde deren Wachstum befördern und so eine Vergrößerung und Befestigung ihrer Baue erreichen. Außerdem bieten die üppig gedeihenden Pflanzen Schutz vor den sengenden Strahlen der Tropensonne und vor den heftigen Regengüssen.

Es gibt zwei Arten solcher Blumengärten, nämlich solche mit größeren und solche mit kleineren Ameisen. Die ersteren werden bewohnt von Camponotus femoratus (Fab.) und sind bewachsen mit Philodendron myrmecophilum Engl. n. sp., Anthurium scolopendrinum Kunth var., Poiteauanum Engl., Streptocalyx angustifolius Mez, Aechmea spicata Mart., Peperomia uemato-stachya Liuk, Codonanthe Uleana Fritsch n. sp. und Phyllocactus phyllanthus Link. Die kleineren Ameisen, die Blumengärten anlegen, sind verschiedene Azteca-Arten (A. Traili Em., A. olitrix Forel n. sp. und A. Ulei Forel n. sp.). Die von diesen gezüchteten Pflanzen sind Philodendron myrmecophilum Engl. n. sp., Nidularium myrmecophilum Ule n. sp., Ficus myrmecophila Warb n. sp., Marckea formicarum Damm u. sp., Ectozoma Ulei Damm n. sp., Codonanthe formicarum Fritsch n. sp. und zwei noch unbestimmte Gesneriaceen.

Nur wenige von diesen Nutzpflanzen der Ameisen („Ameisenepiphyten") kommen außerhalb des Amazonasgebietes auch ohne Ameisen vor; die meisten aber, und besonders die von Azteca gezüchteten, sind den Blumengärten eigentümliche Pflanzenarten, und einige von ihnen stehen ziemlich isoliert da.

Nach der Annahme des Herrn Ule sind die Blumengärten dadurch entstanden, daß Ameisennester gelegentlich zwischen Epipbyten angelegt wurden und durch sie einen festeren Halt bekamen. Die Ameisen nährten sich von den saftigen Beeren dieser Epiphyten und verschleppten zuweilen die Samen in Ritzen der Baumrinde, wo einige keimten, sich entwickelten und wieder Ameisennestern Schutz gaben. „Fühlten aber einmal diese findigen Tierchen, daß ihnen herauwachsende Epiphyten einen großen Nutzen für ihre Nester boten, so sorgten sie mehr für das Aufwachsen der Pflanzen, und die Aufzucht derselben wurde zur ererbten Gewohnheit. Die

Kulturpflanzen der Ameisen paßten sich nun den Verhältnissen an oder bildeten sich um und haben sich zum Teil nur in den Blumengärten erhalten. Zweifellos übertragen die Ameisen bei der Anlage von neuen Nestern die Samen von alten Gärten in dieselben; und das wird besonders bei denen von Camponotus femoratus, die oft in großer Menge in einer Gegend auftreten, leicht erklärlich." Augenscheinlich wirken die Ameisen bei der Verbreitung dieser Pflanzen mit, denn diese werden zum Teil in einzelnen Exemplaren zerstreut angetroffen.

Verf. betrachtet es hiernach für erwiesen, daß die Ameisen imstande sind, auf die Pflanzen umgestaltend einzuwirken, sich ihre Eigenschaften zunutze zu machen und sich ihnen anzupassen. Daß aber die komplizierten Hohlräume bei natürlicher Auswahl durch den Schutz der Ameisen entstanden seien, will er, wie gesagt, nicht anerkennen. F. M.

Jules Lefèvre: Ein allgemeiner Versuch über die Amideruährung der grünen Pflanzen bei Kohlensäuremangel. (Compt. rend. 1906, t. 142, p. 287—289.)

Wir haben über mehrere Mitteilungen berichtet, in denen Verf. darlegt, daß grüne Phanerogamen bei Ausschluß von Kohlensäure im Lichte zu wachsen vermögen, wenn ihnen im Nährsubstrat Amide in nicht giftiger Dosis dargeboten werden (vgl. Rdsch. 1905, XX, 526; 1906, XXI, 86). Es lag nun dem Verf. daran, die wichtigen Resultate, die so durch eine Reihe von Untersuchungen festgestellt waren, in einem Versuch zusammenzufassen, „der sozusagen das endgültige Schema und den treffenden Ausdruck dieses neuen Kapitels der Pflanzenphysiologie wäre".

Zu diesem Versuche, der mit der Kapuzinerkresse (Tropaeolum majus var. nanum) ausgeführt wurde, richtete Herr Lefèvre drei Kulturtöpfe, A, B und C, her. Nachdem sie bei 400° sterilisiert waren, erhielt jeder Topf 700 g völlig gereinigten Quarzsand; außerdem bekamen A und B 0,9 g Amide, nämlich 0,06 g Tyrosin, 0,06 g Oxamid, 0,37 g Glykokoll, 0,37 g Alanin und 0,04 g Leucin. Endlich wurde in alle Töpfe Mineralnährlösung gegeben, die nach Detmers Vorschrift bereitet war (0,86 g Salze pro Topf). Jeder Topf erhielt darauf ein gleiches Gewicht von möglichst gleichartigen Samen; ein zweiter Satz von Samen, von demselben Gewicht blieb für die Kontrollwägung am Schlusse des Versuches vorbehalten.

Die drei Kulturtöpfe kamen dann unter Glasglocken zugleich mit Baryt. Die Geräte waren sämtlich mit Sublimat sterilisiert, und es bildete sich während der ganzen Dauer des Versuches (6 Wochen) keine Spur von Schimmel.

Am neunten Tage traten in allen Töpfen die Keimlinge aus der Erde hervor. Den Glocken wird nun Sauerstoff zugeführt und der Gang des Wachstums der Pflänzchen verfolgt.

A und B zeigen normale Entwickelung, bei C dagegen tritt nach einigen Tagen eine Verlangsamung des Wachstums ein; die meisten Pflanzen bleiben zwerghaft, einige nur verlängern sich zu dünnen Stämmchen mit ganz kleinen Blättern. 14 Tage nach dem Hervortreten der Keimlinge aus der Erde haben A und B kräftige, 9 bis 10 cm hohe Pflanzen mit 5 bis 6 schönen, breiten und sehr grünen Blättern; C dagegen zeigt dünne, 4 bis 8 cm hohe Pflänzchen mit je zwei zwerghaften Blättern.

Nun wird B ins Dunkle gestellt, A und C bleiben im Licht. Nach 16 Tagen sind die Pflanzen in A 15 cm hoch und haben je acht Blätter; die in B sind nicht weiter gewachsen und beginnen zu welken; die in C haben zum Teil ihre dünnen Stengel noch verlängert, ohne daß die Zahl und die Größe ihrer Blätter zugenommen hätte.

Der Versuch wird jetzt abgebrochen. Die Pflanzen werden vollständig mit Wurzeln und Samenschalen geerntet, sechs Tage lang bei 50° zugleich mit den Samen des Satzes D getrocknet und gewogen. Ihr Gewicht betrug A: 0,390 g; B: 0,330 g; C: 0,270; D: 0,320 g. Es hatte also im Vergleich mit dem Anfangsgewicht (D) bei A eine deutliche Zunahme, bei C eine deutliche Abnahme des Gewichtes stattgefunden; bei den Pflanzen von B, die im zweiten Teile des Versuches im Dunkeln gehalten waren, war das Gewicht nicht wesentlich erhöht.

Der Gewichtsverlust der Pflanzen ohne Amide (C) beruht auf der Atmung. Die dabei entstehende Kohlensäure entgeht der Assimilation, da sie von dem Baryt aufgenommen wird. Trotz dieses Kohlensäuremangels entwickeln sich die belichteten Pflanzen auf Amidboden (A); sie vermehren ihr Trockengewicht, und es findet auf Kosten der dargebotenen Amide eine beträchtliche Stoffsynthese statt. Die Nettoaufnahme betrug in den Versuchen 0,390 g — 0,320 g = 0,70 g. Die Bruttoaufnahme, die unter Berücksichtigung des Atmungsverlustes erhalten wird, war 0,390 g — 0,270 g = 0,120 g.

Da bei Ausschluß des Lichtes trotz Amidbeigabe die Pflanzen sich nicht weiter entwickeln (B), so ist es deutlich, daß die Syntbese auf der Chlorophylltätigkeit beruht. F. M.

Literarisches.

Karl Mack: Physikalische Hypothesen und ihre Wandlungen. Akademische Festrede, gehalten am 19. November 1904 anläßlich der Feier des 86. Stiftungsfestes der K. Württ. Landwirtschaftlichen Hochschule Hohenheim. (Leipzig, Johann Ambrosius Barth, 1905.) Preis 1 Mk.

Die Wandlung physikalischer Hypothesen, wie sie durch Bereicherung unserer Kenntnisse herbeigeführt wird, wird an mehreren Beispielen gezeigt. Die Theorie der Elektrizität, die Lichttheorie dienen als solche. Des weiteren beschäftigt sich der Verf. mit der Stellung der Hypothese in der Wissenschaft und ihrem Charakter. „Was uns zur Aufstellung von Hypothesen treibt, ist unser Wunsch, die Gründe der Erscheinungen kennen zu lernen, mit anderen Worten, das Bedürfnis unseres Geistes, eine kausale, eine ursächliche Erklärung der Beobachtungstatsachen zu finden." Die Erläuterung dieser Aufstellung durch das Beispiel der mechanischen Theorie der Wärme läßt den erkenntnistheoretischen Standpunkt des Verf. nicht erkennen. Empfand der Verf. nicht Nötigung oder Bedürfnis, sich über diesen Punkt näher auszulassen, so wäre wohl die gegebene Formulierung besser unterblieben. Lampa.

H. Peters: Lehrbuch der Mineralogie und Geologie für Schulen und für die Hand des Lehrers, zugleich ein Lesebuch für Naturfreunde. Mit 111 Textabbildungen und einer geologischen Karte von Deutschland. 266 S. (Kiel und Leipzig 1905, Lipsius & Tischer.)

Vorliegendes Lehrbuch ist die zweite Auflage von des Verfs. „Bilder aus der Mineralogie und Geologie". In Rücksicht auf den Unterricht und auf Grund praktischer Erfahrungen bespricht Verf. mit kluger Voraussicht nur die wesentlichen Mineralien und Gesteine, die für die Zusammensetzung der Erdrinde oder für unsere Kultur von besonderer Bedeutung sind, und vermeidet alles ermüdende und für den Schüler als überflüssiger Ballast zu betrachtende Aufzählen von nebensächlichen Dingen. Nur das Wesentlichste, zur Charakterisierung und z. B. zum Verständnis geologischer Vorgänge unbedingt Notwendige wird angeführt. Im übrigen vermag ein jeder Lehrer das nach seinem Ermessen und lokalen Verhältnissen Nötige aus dem reichen stofflichen Inhalt auszuwählen.

Dieser gliedert sich in folgende Kapitel: Mineralien und Gesteine, die für die Zusammensetzung der Erdrinde wesentliche Bedeutung haben (kohlensaurer Kalk,

Gips, Kiesel, Feldspat, Glimmer und Chlorit, Hornblende und Augit, gemengte kristalline Felsarten, Vulkane, Erdbeben, Entstehung der kristallinen Gesteine); Entwickelung der Erdrinde (die tätigen Kräfte und die einzelnen Formationen) und technisch wichtige Mineralien. Bei den einzelnen Abschnitten wird eine Fülle von Stoff geboten; so bespricht Verf. z. B. beim kohlensauren Kalk Bestandteile und Lösungsgesetze, Korallen, Foraminiferen, Muscheln, Schnecken, Stachelhäuter, Gebirgsbildung, Fossilien, Kesselstein, Tropfstein, Inkrustierungen, lithographische Schiefer, Marmor und Dolomit, beim Kiesel Form und Löslichkeit, Geiser, Diatomeen, Kiesel in den Pflanzen, Quarzfels, Sand, Delta, Dünen, Sandstein, Feuerstein, Achat, Halbedelsteine, Edelsteine, Glas. Auch die historische Geologie ist kurz und klar dargestellt, die Beschreibung der einzelnen Formationen gibt eine für die Schüler erschöpfende Übersicht der vorkommenden Fossilien und Gesteinsarten; die beigegebenen paläontologischen Abbildungen sind gut gewählt und deutlich wiedergegeben (nur sieht Ref. z. B. nicht ein, warum die Abbildung von Productus giganteus aus dem Carbon beim Silur steht), und auch die Gliederung entspricht im wesentlichen dem heutigen Stande der Wissenschaft. Besonders ausführlich ist hier das für Norddeutschland so bedeutungsvolle Diluvium und das Phänomen der Eiszeit behandelt. — Bei dem dritten Kapitel der technisch wichtigen Mineralien bespricht er einleitend kurz die Gliederung der Erzlagerstätten nach ihrer Entstehung und sodann die wichtigsten Metalle und ihre in der Natur vorkommenden Erze, ihre Gewinnung und Verarbeitung. In gleicher Weise behandelt er das Vorkommen der verschiedenen Kohlenarten vom Torf bis zum Anthracit und Graphit, von Petroleum und Asphalt, von Bernstein, Schwefel und Kochsalz. A. Klautzsch.

Oskar Grimm: Aus der Fischzuchtanstalt Nikolsk, Gouv. Nowgorod (russisch).

1. Die schwimmenden Pflanzenkolonien der Seen und die Ursache ihrer Entstehung, von Dr. Oskar Grimm.

Die durch den Hauptwind bewirkte Oberströmung mit den anprallenden Wellen spült die Humusteilchen aus dem Boden des entgegengesetzten Ufers; dieser Humus wird durch den entgegengesetzten Unterstrom an das stille Ufer, also gegen die Windrichtung, gebracht und hier abgesetzt. Dadurch versumpft dieses Ufer, indes das andere, dem Wellenschlag ausgesetzte versandet. Das Ablagern von Humus an dem stillen Ufer ruft eine üppige Vegetation von verschiedenen Wasserpflanzen und die Bildung von schwimmenden Pflanzenkolonien hervor, die hauptsächlich durch Salix sp., Iris pseudacorus, Cicuta virosa, Comarum palustre mit ihren Wasserwurzeln sich immer weiter verbreiten, während unter ihrem Teppich der feinkörnige und rothraune Humus in einer einige Meter dicken Schicht sich ablagert und dem Wasser den Sauerstoff entzieht. Diese einseitige Wirkung der Hauptwinde verursacht auch eine Änderung der Konfiguration des Sees und dessen Verschiebung in der Richtung des Hauptwindes.

2. Das Plankton des Pestowo-Sees 1902 bis 1903, von J. Arnold.

Die vom Autor untersuchten Planktonproben wurden vom 9. Juni 1902 bis 5. Juni 1903 in siebentägigen Perioden entnommen. Die in Formalin konservierten Proben sind nach der Hensen-Apsteinschen quantitativen Methode bearbeitet worden. Bei der Durchzählung der Platten erwies sich die Färbung des verdünnten Planktons mit Methylviolett oder mit verdünnter hektographischer Tinte als sehr zweckmäßig. Der leichten Orientierung wegen teilt der Autor die Planktonorganismen in sieben Gruppen: 1. Diatomeae, 2. Pheophyceae, 3. Schizophyceae, 4. Chlorophyceae, 5. Protozoa, 6. Rotatoria und 7. Crustacea.

Das Plankton des Pestowo-Sees wird vom Autor in Sommer- und Winterplankton, ersteres mehr Phyto-, letzteres mehr Zooplankton, geteilt. Das Rohvolumen des Planktons hatte in diesem Jahre, verglichen mit 1897 bis 1902, ein Maximum (16,3 cm^3 im Fange bzw. 81,5 cm^3 in 1 m^3) aufzuweisen, das, wie der Autor vermutet, von den vielen atmosphärischen Niederschlägen abhängen dürfte. In bezug auf die Planktonmenge (28 cm^3 in 1 m^3) kann der Pestowo-See im Vergleich zum Dobersdorfer See, sowie Barlewitzer- und Hintersee in Westpreußen als ein Wasserbecken von mittlerer Planktonproduktion betrachtet werden.

Auffallend ist der monotone Charakter des Planktons des Pestowo-Sees. Er beruht im Juli auf dem Überwiegen der Asterionella gracillima, im August auf dem der Tabellaria, in der Herbstperiode der Melosira und endlich im Winter der Diaptomus. Bemerkenswert ist im Gegensatz zu diesem Überwiegen einer einzelnen Spezies die große Mannigfaltigkeit der Planktonten, die im Juli–August besonders zahlreich (70 Arten) auftreten.

Die Copepoden bilden die wichtigste Wintergruppe des Zooplanktons und gehören zum perennierenden Plankton par excellence. Die Naupliuslarven der Copepoden, welche sich während der kalten Jahreszeit erhalten, können vielleicht für einige Arten als Ersatz der bei diesen Krustern fehlenden Dauerstadien betrachtet werden. Wenn dieses wirklich der Fall ist, so wäre für das periodische Verschwinden einiger erwachsener Formen dieser Gruppe eine neue Erklärung gegeben.

3. Zur Kenntnis des Planktons des Pestowo-Sees, von A. Skorikow.

Der Untersuchung des Planktons legte der Autor folgende Betrachtung zugrunde. Die Zusammensetzung und die Menge der enthaltenen Organismen kann schichtweise pro Meter, von der Oberfläche gerechnet, verglichen werden; in solchem Falle spricht man von vertikaler Verteilung des Planktons. Oder man faßt eine Wasserschicht von bestimmter Tiefe ins Auge, ermittelt die Zusammensetzung und hauptsächlich die Menge der in ihr enthaltenen Organismen an vielen Punkten, um festzustellen, ob die Verteilung der Organismen in dieser Wasserschicht eine gleichmäßige ist — dann ist die Rede von der horizontalen Verteilung des Planktons. Außer diesen zwei Richtungen ist noch eine dritte möglich, nämlich: Betrachtet man den See als ein rundes Wasserbecken mit seinem tiefsten Teile im Zentrum des Kreises, so sind Änderungen in der Menge und Zusammensetzung des Planktons in der Richtung des Radius vom Zentrum gegen das Ufer zu nicht ausgeschlossen. Diese Art Verteilung des Planktons nennt der Autor die ringförmige.

Der Pestowo-See muß zu den flachen, planktonreichen Seen gerechnet werden auf Grund der Tatsache, daß er Coelesphaerium Kützingianum, Chroococcus sp., Clathrocystis aeruginosa, Clathrocystis sp., Microcystis ichthoblable und Chydorus sphaericus enthält, während Dinobryon fehlt. Auch vom hydrologischen Standpunkte reiht sich der Pestowo-See (Maximum 17,25 m, Mittel 6,27 m) an die typischen flachen Seen Westeuropas; in bezug auf die Durchsichtigkeit des Wassers kann er als ein See von mittlerer Durchsichtigkeit angesehen werden.

Bei der Beurteilung der Planktonmenge fällt der Umstand ins Auge, daß der Pestowo-See nicht zu den planktonarmen Seen gezählt werden kann, und trotzdem entspricht nicht das Plankton vollständig dem hydrologischen Charakter des Sees. Die Erklärung dieser Erscheinung sieht der Autor in den klimatischen Verhältnissen. Indem er das in den verschiedenen Jahreszeiten herrschende Klima am Dobersdorfer, Plöner und Pestowo-See vergleicht, kommt er zu dem Schluß, daß die Verschiedenheit des Klimas an diesen Seen, darin bestehend, daß der Pestowo-See einen längeren und kälteren Winter und einen kürzeren, heißeren Sommer hat, die Differenzen erklärt.

Was die Beurteilung der vertikalen Verteilung des Planktons im Pestowo-See betrifft, muß das Augenmerk auf zwei Punkte gerichtet werden: 1. auf das Volumen des Planktons und 2. auf die Summe der Organismen, die das Plankton bilden. In bezug auf das Volumen zeigt der Pestowo-See die Merkmale eines mitteltiefen und stellenweise die eines sehr flachen Sees; in bezug auf die Summe der Organismen ist beobachtet worden, daß die obere Schicht des Sees (0—2 m) vom Zooplankton am meisten bevölkert ist, während die Menge desselben tiefer hinab immer abnimmt; eine allgemeine Abnahme der Organismen vollzieht sich entsprechend der Jahreszeit, so daß die Zahl der einzelnen Typen im Winter doppelt so klein ist als im Sommer. Das Leben des Plauktons und die mit ihm verbundene Verteilung der Organismen stellt ein kompliziertes, veränderliches Bild dar.

Die Untersuchung der sogenannten ringförmigen Verteilung des Planktons ergab folgende Resultate: Am Ufer ist die Produktion des Planktons, wenigstens im Sommer, eine größere als im offenen See. Das Zooplankton besteht aus denselben Bewohnern, wie im offenen See, jedoch ist die Bevölkerung am Ufer eine zahlreichere als in den oberen Schichten des offenen Sees.

4. Der Gasumtausch in geschlossenen Wasserbecken und seine Bedeutung für die Fischzucht, von A. Lebediuzew.

Der Sauerstoffgehalt des Wassers wirkt direkt auf die Zahl und Verteilung der in ihm enthaltenen Organismen. Der Prozeß des Gasumtausches oder das Atmen eines Gewässers ist normal, wenn ein kontinuierlicher Zufluß der unteren Wasserschichten an die Oberfläche, d. h. wenn eine sogenannte vertikale Wasserzirkulation stattfindet. Sie hängt von der Temperatur und dem Salzgehalt des Wassers, sowie von der Eis- und Schneedecke ab. Eine anormale Wasserzirkulation ruft ein Verarmen der unteren Wasserschichten an Sauerstoff und das Auftreten von Schwefelwasserstoff hervor. Diese pathologische Erscheinung wird in geschlossenen und halbgeschlossenen Gewässern beobachtet. Man unterscheidet vier Arten solcher Gewässer, von denen zwei dem Süß- und Brackwasser und zwei dem Meerwasser angehören.

Zur ersten Art wird der vom Autor untersuchte Pestowo-See gerechnet. Die Untersuchung gab folgendes Bild. Die größte Menge Plankton in gleichmäßiger Verteilung tritt in der ersten Hälfte Juli auf. Dann trat infolge des Temperaturunterschiedes von 8° C zwischen der oberen und der Bodenschicht bei einem Salzgehalt von 0,0276 ‰ eine Hemmung der vertikalen Zirkulation und die mit ihr verbundene Sauerstoffabnahme in der Tiefe (Ende Juli 0,28 ‰) auf. Die Planktonorganismen beginnen in die oberen Schichten überzusiedeln. Ende August gleicht sich die Temperatur in den oberen und unteren Schichten aus; im Herbst beginnt ein Erkalten der oberen Schichten und vom 16. November an bedeckt sich der See mit Eis. Das Plankton übersiedelt in die unteren wärmeren Schichten, wo es bis zum Frühjahr verbleibt. Der Sauerstoffgehalt, anfangs gleichmäßig in allen Schichten, erreicht in den unteren Schichten das Winterminimum, nachdem die dicke Eis- und Schneeschicht lange Zeit Luft und Licht abgesperrt hat. Die kleineren Fische halten sich in den unteren Schichten auf, die großen liegen am Boden im Winterschlaf.

Zur zweiten Art gehört der Kaspisee mit folgendem hydrochemischen Bild. In der Tiefe von 150 m wird eine Abnahme des Sauerstoffs beobachtet, dessen Minimum (0,13 ‰) in der Tiefe von 600 m sich findet; tiefer tritt dann Schwefelwasserstoff als Produkt der Eiweißfäulnis auf. Im Frühjahr wird in den Tiefen des Sees eine Verringerung der vertikalen Zirkulation beobachtet, die infolge des Temperaturunterschiedes (10° C) zwischen den oberen und unteren Schichten noch langsamer wird. Je nach der Sauerstoffabnahme verteilen sich die Planktonorganismen nach Zonen. In den oberen Schichten ist das Plankton zahlreicher und besteht aus Copepoden; von 150 m macht sich eine Abnahme der Copepoden und ein Auftreten der Schysopodenien bemerkbar. Ein reges Leben wird allgemein in einer Tiefe bis 350 m beobachtet, tiefer findet kein Leben mehr statt.

Der vom Autor in Gemeinschaft mit Helland-Hansen untersuchte norwegische Mofjord, bei Bergen, stellt die dritte Art dar. Hier wird schon in der Tiefe von 50 m ab kein Leben mehr beobachtet. Der Schwefelwasserstoff, dessen Entstehen auf Eiweißstoffe zurückzuführen ist, kommt zum Vorschein bereits in der Tiefe von 60 m. Das Fehlen einer vertikalen Zirkulation wird durch die Barre, die den Fjord von den Tiefen des Meeres trennt, sowie durch den großen Unterschied zwischen dem Salzgehalt der oberen (1,89 ‰) und unteren Schichten (32,39 ‰) erklärt.

Die vierte Art wird durch das Schwarze Meer repräsentiert, das als ein großer Fjord betrachtet werden kann. Das Schwarze Meer hat eine Tiefe von 2000 m. Der Sauerstoffgehalt erstreckt sich bis auf eine Tiefe von 183 bis 200 m, hier erreicht er sein Minimum. In dieser Tiefe tritt Schwefelwasserstoff auf und es macht sich kein Leben mehr bemerkbar. Das Fehlen einer vertikalen Zirkulation in den Tiefen von 183 m ab wird auch hier durch den verschiedenen Salzgehalt der oberen (18,1 ‰) und unteren (22,5 ‰) Schichten, sowie durch die beständige Tiefentemperatur von 9° C erklärt. Der Schwefelwasserstoff ist organischen und mineralischen Ursprungs.

5. Über die Einwirkung der Temperatur auf das Wachstum der Fische, von Dr. O. Grimm. Die fünfjährigen Beobachtungen des Wachstums der Jungfische von Barsch und Plötze im Pestowo-See, verglichen mit der mittleren Temperatur der Luft bzw. des Wassers an der Oberfläche, zeigen eine Abhängigkeit des Wachstums von der Temperatur, welche durch Diagramme dargestellt wird. Dieser Einfluß der Temperatur ist natürlich durch den Stoffwechsel des Fischkörpers bedingt, wie für den Karpfen hinlänglich bewiesen ist. Wenn aber das Wachstum der Sommer-Weißfische von der niederen Temperatur gehemmt wird, ist es für die Salmoniden im Gegenteil sehr begünstigend, was in diesem kalten Sommer anschaulich hervortrat, indem die jungen Forellen bei natürlicher Ernährung ein Durchschnittsgewicht von 11,4 g erreichten. Dr. Glikin.

P. Martin Gander, O. S. B.: Die Pflanze in ihrem äußeren Bau. Mit 117 Illustrationen. 334 S. (Benzigers Naturwissenschaftl. Bibliothek. Einsiedeln, Waldshut, Köln 1905.) Preis geb. 3 M.

E. Dennert: Die Pflanze, ihr Bau und ihr Leben. Mit 141 Abbildungen. Dritte verbesserte und vermehrte Auflage. 152 S. (Sammlung Göschen. Leipzig 1905.) Preis geb. 80 Pf.

Der Titel des Ganderschen Buches deckt sich nicht recht mit dem Inhalt, da die ökologischen Betrachtungen vorwalten. Auch bringt der Verf. in seinem Vorwort zum Ausdruck, daß es ihm darum zu tun sei, die Frage, „warum und wozu die wunderbare Mannigfaltigkeit der Formen da ist“, zu beantworten. Die Darstellung wandelt nicht immer auf den Höhen wissenschaftlicher Erkenntnis; die Literatur hat dem Verf. wohl nur in unzureichendem Maße zur Verfügung gestanden, und einzelne Ausführungen, wie die über Mykorrhizen und Wurzelknöllchen (S. 42 ff.) oder über die mechanische Bedeutung röhrenförmiger Konstruktionen (S. 70 ff.), sind nicht imstande, dem Leser einen klaren Einblick in die Verhältnisse zu geben. Im allgemeinen aber ist das Büchlein gut und unterhaltend geschrieben und wird Naturfreunden manchen Genuß verschaffen, zumal es sich bei seinem handlichen Format sozusagen zum bota-

nischen Taschenbrevier eignet. Da die Sammluug, in der das Buch als Doppelband erschienen ist, den Bedürfnissen der „gläubigen Gebildeten“ entgegenkommen soll, so gehört es sich für den Verf., hin und wieder einmal in seinen Betrachtungen Halt zu machen,

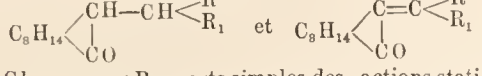
coelumque tueri
. . . et erectos ad sidera tollere vultus —

wobei danu gewöhnlich die Selektionstheorie eius abbekommt. Es ist aber weiter nicht böse gemeint.

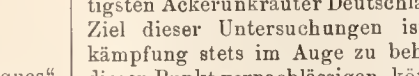
Herr Dennert, der in populären Schriften auch gern auf religiöses Gebiet übergreift, verfährt in dem vorliegenden Werkchen streng sachlich. In knapper und im allgemeinen klarer Darstellung wird eine gute Übersicht über die Anatomie, Morpbologie und Physiologie der Pflanze geboten und durch Abbildungen, die nur zuweilen etwas zu minutiös und dadurch undeutlich sind, erläutert. Daß das Büchlein bereits in dritter Auflage erscheint, beweist, daß es einem Bedürfnis entgegenkommt. F. M.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Académie des sciences de Paris. Séance du 30 avril. A. Haller et E. Bauer: Sur des diphényle ou alcoylphényle camphométane et méthylène



et



— A. Chauveau: Rapports simples des „actions statiques“ du muscle avec l'énergie qui les produit. — C. Guichard: Sur les variétés doublement infinies de points d'une quadrique de l'espace à quatre dimensions applicable sur un plan. — Le Secrétaire perpétuel signale l'ouvrage suivant: Meteorologische Optik von J. M. Pernter. — Milan Stephanik: Contribution à l'étude du spectre infra-rouge. — Maurice d'Ocagne: Sur un théorème de J. Clark. — Henri et Léon Bochet: Sur le résultat de l'étude expérimentale d'un ventilateur centrifuge. — Henri Abraham: Galvanomètre à cadre mobile pour courants alternatifs. — J. de Kowalski et P. B. Huber: Sur les spectres des alliages. — G. Blanc: Synthèse des $\beta\beta$-diméthyl et $\beta\beta_\varepsilon$-triméthyl piméliques. — L. W. Collet et G. W. Lee: Sur la composition chimique de la glauconie. — M. Lugeou et E. Argand: Sur la grande nappe de recouvrement de la Sicile. — P. Termier et G. Friedel: Sur l'existence de phénomènes de charriage antérieurs au Stephanien dans la région de Saint-Etienne. — A. Breydel adresse une note sur l'électricité souterraine. — Grenier adresse une note sur le traitement de l'épilepsie essentielle et sur le traitement abortif de la pneumonie.

Royal Society of London. Meeting of March 22. The Bakerian Lecture „On Recent Advauces in Seismology“ was delivered by Professor John Milne. — The following Papers were read: „On Methods whereby the Radiation of Electric Waves may be Mainly Confined to Certain Directions, and whereby the Receptivity of a Receiver may be Restricted to Electric Waves Emanating from Certain Directions“ by Chevalier G. Marconi. — „A Note on the Theory of Directive Antennae or Unsymmetrical Hertzian Oscillators“ by Prof. J. A. Fleming.

Meeting of March 29. The following Papers were read: „On the Dilatational Stability of the Earth“ by Lord Rayleigh. — „On the Observations of Stars made in some British Stone Circles. Second Note“ by Sir J. Norman Lockyer. — „The Calculation of Ellipsoidal Harmonics“ by Sir William D. Niven.

Vermischtes.

Zwei antarktische Tintenfische der Gattung Eledone werdeu von Prof. L. Joubin beschrieben. Sie wurden im Verlaufe der Charcotschen Expedition von Dr. Turquet bei der Insel Wandel unter 65,05° südl. Br. gesammelt. Der Fund ist bemerkeuswert, weil bisher kein zu den Octopoden gehöriger Cephalopode aus dem Südpolargebiete beschrieben wordeu ist und die beiden Eledone neue und sehr eigentümliche Arten darstellen. Die Exemplare sind in sehr gutem Zustande, während die in Joubins Händen befindlichen Funde der Belgicaexpedition nur aus eiuigen gänzlich unbestimmbaren Resten bestehen. Die beiden Arten werden von Joubin Eledone Charcoti und E. Turqueti genannt. Erstere ist vou mittlerer Größe (96 mm Gesamtlänge) und besonders ausgezeichnet durch die warzenförmigen Erhebungeu, die die ganze Rückenseite dicht bedecken. E. Turqueti ist im ganzen nur 42 mm lang und insofern bemerkenswert, als sie sich durch die Anordnung der Saugnäpfe an den Tentakeln der Gattung Octopus nähert. In der Sammlung befinden sich noch andere Cephalopoden, darunter ein interessanter Octopus, die später beschrieben werden sollen. (Mémoires de la Société zoologique de France 18, 22—31, 1905.) F. M.

Ein Rundschreiben, betreffend Erforschung der Ackerunkräuter und ihre zweckmäßige Bekämpfung, erläßt die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft (Saatzucht-Abteilung, Berlin SW, Dessauerstr. 14). Es werden biologische Einzelarbeiten über die wichtigsten Ackerunkräuter Deutschlands verlangt. Als letztes Ziel dieser Untersuchungen ist die zweckmäßige Bekämpfung stets im Auge zu behalten; Arbeiten, welche diesen Punkt vernachlässigen, können nicht berücksichtigt werden. Die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft ist bereit, praktische Bekämpfungsversuche im Anschluß an diese Untersuchungen einzuleiten, die Mittel dazu zu gewähren und die wissenschaftlich-botanischen Bearbeiter in Verbindung mit praktischeu Landwirten, landwirtschaftlichen wissenschaftlichen Anstalten und Versuchswirtschaften zu bringen, die bereit sein werden, die Bekämpfungsversuche auf ihreu Feldern nach Vorschrift auszuführen. Es bleibt den Verfassern überlassen, einzelne Pflauzenarten oder Gruppen verwandter Arten zu bearbeiten. Die D. L.-G. veröffentlicht die Monographien in ihren Schriften mit Abbildungen oder Tafeln, sofern diese einen bestimmten Umfang und eine bestimmte Kostenhöhe nicht überschreiten. Wenn die Hilfsmittel der D. L.-G. beansprucht worden sind, z. B. zu den Bekämpfungsversuchen, so besteht die Bedingung, daß ihr das Recht auf die Veröffeutlichung der Ergebnisse verbleibt. Für die Monographien wird ein Honorar von 100 M. für den Druckbogeu gewährt. Die Monographie einer einzelnen Art soll im allgemeinen vier Druckbogen nicht überschreiten, die einer Gruppe von zwei bis fünf verwandten Arten nicht einen solchen von sechs bis acht Druckbogen. Doch behält sich die D. L.-G. vor, in einzeluen Fällen Ausnahmen zuzulassen. Die Arbeiten dürfen nicht ganz oder in wesentlichen Teilen bereits früher veröffentlicht worden sein. Dem Rundschreiben ist ein ausführlicher Übersichtsplan über die bei den Arbeiten zu berücksichtigenden Gesichtspunkte, sowie eine Liste derjenigen Unkräuter beigegeben, deren Bearbeitung besonders erwünscht erscheint. F. M.

Die dänische Akademie der Wissenschaften zu Kopenhagen hat für 1906 folgende Preisaufgaben gestellt:

Astronomische Aufgabe: „Étudier en détail l'orbite de la comète périodique de Faye, en se basant strictement sur les observations de ses retours dans la période 1873—1896.“ (Preis: Goldene Medaille der Akademie und 400 Kronen. Termin: 31. Oktober 1908.)

Botanische Aufgabe: „Étudier d'une façon suffisement étendue les organismes végétaux microscopiques qui vivent dans le sol sabloneux ou vaseux de nos côtes danoises; distinguer entre les espèces qui y sont vraiment indigènes et les espèces qui ont été rejetées par la mer ou apportées d'ailleurs par tout autre accident;

rendre autant que possible compte de la répartition des diverses espèces suivant les différentes localités. On voudrait en même temps des recherches précises sur la physiologie de certaines espèces importantes." (Preis: Goldene Medaille der Akademie nnd 400 K. Termin: 31. Oktober 1908.)

Preisaufgabe aus dem Classen-Legat II.: L'académie met au concours la découverte d'une métbode de détermination de la teneur en substance sèche et en amidon dans les pommes de terre unissant la simplicité pratique à la sûreté des résultats. On se basera sur un examen approfondi de la tenenr relative en substance sèche et en amidon des diverses espèces de pommes de terre dans des conditions différentes de sol et de culture; on étudiera le degré de précision avec lequel il est possible de calculer la proportion des substances susdites par la détermination de la densité ou par d'autres méthodes simples et facilement applicables; on indiquera les procédés les plus pratiques ponr la prise des échantillons et pour leur traitement ultérieur. La réponse devra contenir en outre un exposé critique des recherches précédemment entreprises dans le même but. (Preis: 800 K. Termin: 31. Oktober 1908.)

Die Bewerbungsschriften können dänisch, schwedisch, englisch, deutsch, französisch oder lateinisch abgefaßt sein und sind mit Motto und verschlossener Angabe des Autors vor dem bezeichneten Termin an den Sekretär der Akademie Prof. H. G. Zeuthen in Kopenhagen einzusenden.

Am 5. Juni findet in Marburg (Hessen) die Generalversammlung der Deutschen Botanischen Gesellschaft statt, zum ersten Male nicht im Anschluß an die Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte. Gleichzeitig tagt in Marburg auch die Deutsche Zoologische Gesellschaft. Zu gegenseitiger Begrüßung der Teilnehmer findet am 4. Juni abends im Hotel Ritter eine zwanglose Zusammenkunft statt.

Anläßlich des 25jährigen Jubiläums der Deutschen Botanischen Gesellschaft (im Septemher 1907) soll eine Festschrift herausgegeben werden, deren Umfang vorläufig auf 20 Bogen und ebenso viele Tafeln veranschlagt ist. Nnr größere Arbeiten von bleibendem Wert, keine vorläufigen Mitteilungen sollen aufgenommen werden. Zur Einsendung von Manuskripten fordert der Vorstand sowohl Mitglieder wie Nichtmitglieder der Gesellschaft auf. Die Arbeiten müssen bis zum 1. Jan. 1907 hei dem Sekretär der Gesellschaft, Prof. Dr. Carl Müller, Steglitz bei Berlin, Zimmermannstraße 15, eingegangen sein. Über die Aufnahme entscheidet der Vorstand.

Anläßlich der im September dieses Jahres zu Stuttgart stattfindenden 78. Versammlung Dentscher Naturforscher und Ärzte wird, wie in den früheren Jahren, eine Ausstellung naturwissenschaftlicher nnd medizinischer Gegenstände stattfinden, welche auf Neuheiten beschränkt sein soll. — Alle näheren Auskünfte erteilt der Vorsitzende des Ausstellungsausschusses, Oberstudienrat Dr. Lampert, Stuttgart, Archivstr. 3, an welchen auch eventuelle Anmeldungen zu richten sind.

Internationaler Materialprüfungskongreß in Brüssel 1906. Der „Internationale Verband für die Materialprüfungen der Technik" wird seinen diesjährigen, IV. Kongreß in der Zeit vom 3. bis 8. September in Brüssel, im Gebäude der königl. Akademie der Wissenschaften abhalten. Se. Maj. der König von Belgien hat das Protektorat über den Kongreß übernommen. Die zahlreichen technischen Fragen, die zur Bebandlung kommen, die Exkursionen im industriereichen Belgien und sonstige Veranstaltungen lassen für deu Kongreß im gastfreundlichen Brüssel eine rege Beteiligung und einen schönen Erfolg erhoffen.

Personalien.

Ernannt: Privatdozent Dr. Vinzenz Schüpfer zum ordentlicben Professor für Forsteinrichtung, Holzmassenermittelung und Geodäsie an der Universität München; — Frau Skladowska Curie zum Nachfolger ihres Gatten für die Abhaltung der Vorlesungen an der naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Paris; — Le Roy Abrams, Assistent am U. S. National Mnseum, zum außerordentlichen Professor der systematischen Botanik an der Stanford University; — außerordentlicher Professor Dr. E. C. Franklin zum ordentlichen Professor der organischen Chemie an der Stanford University; — Dr. H. S. Blichfeldt zum außerordentlichen Professor der Mathematik an der Stanford University.

Berufen: Privatdozent der Physik an der Universität Berlin Dr. Friedrich Franz Martens als Professor an die Handelshochschule daselbst.

Habilitiert: Dr. Ernst Friedmann für physiologische Chemie an der Universität Straßburg.

In den Ruhestand tritt der ordentliche Professor für chemische Technologie an der Technischen Hochscbule in Stuttgart K. Häussermann.

Gestorben: Der frühere ordentlicbe Professor der Physik an der Universität Königsberg Dr. K. Pape, 70 Jahre alt; — am 13. Mai der außerordentliche Professor der Geologie nnd Paläontologie an der Universität Königsberg Dr. Ernst Schellwien, 40 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Von den großen Planeten sind Mars und Jupiter für einige Zeit unsichtbar geworden; den Lauf von Venus und Saturn zeigen folgende Zahlen:

Tag	Venus			Saturn		
	AR	Dekl.	*Δ*	*AR*	Dekl.	*Δ*
4. Juni	$6^h\ 46{,}3^m$	$+\ 24^0\ 34'$	216	$23^h\ 6{,}2^m$	$-\ 7^0\ 42'$	1451
12. „	7 28,3	+ 23 38	209	23 7,1	— 7 38	1431
20. „	8 9,3	+ 21 59	202	23 7,7	— 7 37	1411
28. „	8 48,9	+ 19 42	195	23 7,8	— 7 38	1392
6. Juli	9 26,9	+ 16 52	187	23 7,6	— 7 42	1374
14. „	10 3,5	+ 13 35	178	23 7,0	— 7 48	1357
22. „	10 38,6	+ 9 58	170	23 6,0	— 7 56	1342
30. „	11 12,6	+ 6 6	163	23 4,6	— 8 6	1328

Der Planet Uranus kommt am 28. Juni in Opposition zu Sonne; er bewegt sich nordöstlich von dem Stern λ im Sagittarius langsam westlich:

4. Juni	$AR = 18^h\ 32{,}6^m$	Dekl. $= -\ 23^0\ 33'$	$\Delta = 2766$
28. „	18 28,5	— 23 36	2753
22. Juli	18 24,4	— 23 39	2765

Der Komet 1905 IV (Kopff), entdeckt auf einer photographischen Aufnahme vom 3. März dieses Jahres, 136 Tage nach seinem Periheldurchgang, ist mit Hilfe der Berechnung des Herrn Ebell nun von Herrn Wolf auf einer Aufnahme vom 14. Januar 1905, also 277 Tage vor dem Perihel nnd 413 Tage vor seiner Entdeckung aufgefunden worden! Damit ist eine für die genaue Bahnbestimmung sehr wichtige Beobachtung gewonnen und zugleich der hohe Wert systematischer Himmelsaufnahmen mit Fernrohren kurzer Brennweite aufs neue erwiesen.

Recht wertvoll verspricht auch ein Planetenfund zu werden, der am 13. Mai in Heidelberg gelungen ist. Der neue Planet ist zwar jetzt nur 13,4. Größe, seine Bewegung ist aber ganz ähnlich wie die des Eros bei seiner Entdeckung, so daß anzunehmen ist, daß auch der neue Planet jetzt nicht weit jenseits, in seinem Perihel jedoch weit innerhalb der Marsbahn stehen wird, daß er also ein Seitenstück zum Eros sein dürfte.

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 31. Mai 1906. Nr. 22.

Ein einfacher Versuch zur Totalreflexion.

Von Privatdoz. Dr. **Karl Przibram** (Wien).

(Originalmitteilung.)

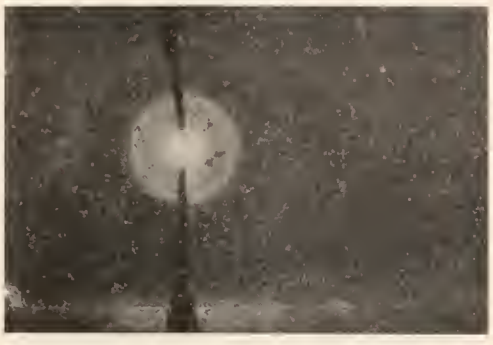
Eine flache, weiße Porzellanschale (Entwicklerschale) wird etwa 1 cm hoch mit Glyzerin, Olivenöl oder einer anderen schlechtleitenden Flüssigkeit gefüllt. Auf den Boden der Schale bringt man zwei mit den Polen eines Funkeninduktors verbundene Drähte, deren Enden etwa 1 mm weit von einander abstehen. Läßt man nun in der Flüssigkeit einen Funken überspringen, so sieht man ihn von einer relativ dunklen Kreisfläche mit recht scharfem Rande umgeben. Außerhalb dieses dunklen Kreises ist der Boden der Schale infolge der Totalreflexion an der Oberfläche stark beleuchtet. Legt man unter die

Fig. 1.

Elektroden eine photographische Platte mit der Schicht nach oben, so kann man die Erscheinung fixieren (Fig. 1). Als Flüssigkeit wählt man in diesem Falle am besten Glyzerin, da es sich leicht von der Platte abspülen läßt. Der Radius des dunklen Kreises r hängt ab von der Höhe h der Flüssigkeitsschicht und von deren Brechungsexponenten n nach der Gleichung: $r = \frac{2h}{\sqrt{n^2-1}}$. Es läßt sich daher aus der Figur der Brechungsexponent angenähert bestimmen.

Nimmt man statt der Drähte dünne, zugespitzte Bleche als Elektroden, dann kann man denselben Versuch mit Glas ausführen, indem man die Elektroden zwischen die photographische Platte (oder besser Film) und eine dicke Glasplatte einklemmt. Es machen sich da jedoch zwei Unterschiede geltend: 1. springt der Funke auch bei starkem Zusammenpressen der Platten nicht im Glas, sondern in der dünnen Luftschicht dazwischen über; es kann des-

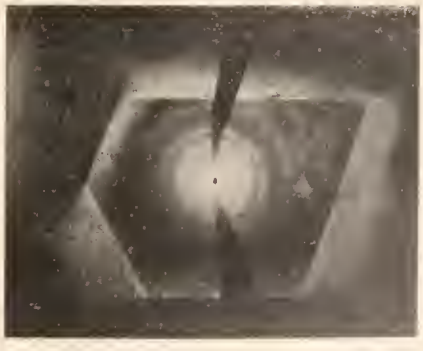
Fig. 2.



halb kein Strahl in das Glas eindringen, dessen Brechungswinkel größer als der Grenzwinkel der Totalreflexion wäre. Man erhält daher nur einen schmalen leuchtenden Kreisring um den Funken. 2. Es bildet sich infolge abermaliger Totalreflexion an eben jener Luftschicht ein System konzentrischer Kreise mit den Radien r, $2r$, $3r$ usw. (Fig. 2). Der erste Kreis entspricht dem ringförmigen Hof, den man auf photographischen Aufnahmen der Sonne u. dgl. beobachtet. Die weiteren Kreise nehmen rasch an Intensität ab.

Komplizierter wird die Erscheinung bei Anwendung von Doppelspatplatten statt des Glases. Den beiden Brechungsexponenten entsprechend erhält man

Fig. 3.



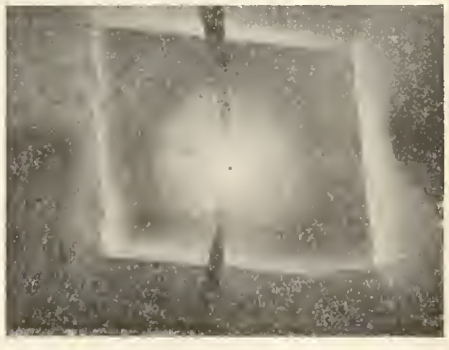
zwei Grenzlinien der Totalreflexion. Der ordinäre Strahl giht einen Kreis. Die vom extraordinären Strahle herrührende Kurve hängt von der Orientierung der Kristallplatte ab. Man kann sich über die hier herrschenden Verhältnisse leicht orientieren,

indem man für den Grenzstrahl die Huyghenssche Konstruktion ausführt, und zwar parallel und senkrecht zum Hauptschnitt. Eine Platte senkrecht zur optischen Achse gibt zwei konzentrische Kreise (Fig. 3); eine Platte parallel der Achse einen Kreis und ein Oval, das ihn in vier Punkten schneidet (Fig. 4).

Fig. 4.

Eine Platte parallel der natürlichen Spaltungsebene schließlich gibt einen Kreis und ein diesen umschließendes Oval (Fig. 5). Die längere Achse des

Fig. 5.



Ovals steht senkrecht zum Hauptschnitt. Natürlich wiederholen sich auch hier, wie bei Glas, die Figuren infolge nochmaliger Totalreflexion in verdoppeltem Maßstabe. Noch kompliziertere Figuren müßten zweiachsige Kristalle liefern. Doch ist es schwer, ein passendes Material zu finden, besonders da die Beschädigung der Platten durch den Funken die Verwendung kostbarer Stücke ausschließt.

Die Biologie des Meeres.

Von Professor **V. Hensen** (Kiel) [1]).

(Rede am Stiftungsfest des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein.)

Wenn eine wissenschaftliche Untersuchung begonnen wird, geschieht das meistens, weil eine Reihe von Tatsachen Interesse erregen und dabei Fragen über ihren Zusammenhang erwachsen, die bisher noch ungelöst waren, für die man aber den Weg zur Beantwortung zu erkennen meint. Dann verknüpfen sich jenes Interesse und der Wunsch, einen Pfad in noch unerkanntes Gebiet zu entdecken, mit einander und ermutigen zum Nachforschen. Bei den die Untersuchung vorbereitenden Überlegungen helfen Erinnerungen an sonstige bezügliche Tatsachen, die, sei es durch eigene Forschungen, sei es durch Forschungen anderer bekannt geworden sind.

Ich beabsichtige, Sie zunächst einmal solchen Gang durch ein weit ausgedehntes Gebiet mit mir gehen zu lassen, indem ich Sie an Ihnen im Grunde bekannte Tatsachen erinnere, nur hin und wieder Ihr Wissen ergänzend. Ich führe Sie dann zur Fragestellung, und wenn wir endlich den Pfad zur Beantwortung der entdeckten Frage gefunden haben werden, darf ich Sie bitten, die Wanderung auf diesem Pfade mit mir zu beginnen.

Es ist bekannt, daß die Wasseroberfläche der Erde etwa zweimal größer ist, als deren feste Oberfläche. Ein Acker oder überhaupt ein Feld bringt um so mehr hervor, je größer seine Oberfläche ist; ein Gleiches wird doch wohl von der Meeresoberfläche gelten müssen! Es entsteht sofort die Frage, wie sich eigentlich das Verhältnis der Produktion zwischen Land und Meer stelle? Tatsächlich gewinnen wir sehr viel weniger an lebender und gewachsener Materie aus dem Meer, als es dem Verhältnis seiner Fläche zur Festlandfläche entspricht. Die ganze Meeresfläche liegt zur Befischung frei, aber deren Ertrag erweist sich als zum größeren Teile nicht lohnend. Diese Erfahrung ist aber nicht beweisend, weil das Fischen im Ozean auf nicht überwundene Schwierigkeiten stößt; wir müssen also weiter überlegen. Die Triebkräfte für das Gedeihen der Pflanzen, die ja die Urnahrung der Tiere sind, kennen wir, es sind: Sonnenlicht und Wärme, sowie Regen und Wind. Diese sind also im ganzen für Land und Meer die gleichen. Das Land kann aber heißer und kälter als das Meer werden, ein Umstand, der eher ein Hemmnis, als eine Förderung für das Gedeihen der Pflanzenwelt auf dem Lande ist. Das Meer ist aber noch dadurch begünstigt, daß in ihm Dürre nicht eintreten kann, und daß alle Abflüsse vom Lande ihm noch extra Pflanzendüngstoffe zuführen. Danach müßte also die Erzeugung des Meeres noch günstiger sein als die des Landes. Diesen Eindruck hat man, wie schon gesagt, durchaus nicht, aber das könnte ja täuschen. Wir müssen streben, noch tiefer in die Verhältnisse einzudringen, indem wir zu finden versuchen, welcher Unterschied denn eigentlich zwischen der Erzeugung des Festlandes und der des Meeres besteht.

Das wilde Meer kann natürlich nur mit dem von menschlichen Kultureingriffen noch unberührten Festlande verglichen werden. Es ist nicht schwer, sich den Zustand des letzteren zu vergegenwärtigen. Über das Verhalten des Festlandes in der kalten Zone orientiert unter anderem der Bericht von Sverdrups Neulandfahrt recht gut. Es findet sich an etwas geschützten Stellen neben niedrigem Gestrüpp, Moosen, Gräsern und einigen Blumen sonst nur die Tundra mit ewig gefrorenem Untergrund. In etwas gemäßigterem Klima treten Nadelholzwälder, Wiesen, Heide-

[1]) Mit gütiger Erlaubnis des Herrn Geheimrat Prof. Dr. Hensen abgedruckt aus den „Schriften des naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein“ 1905, Bd. 13, Heft 2.

flächen und Moore auf. Die Regionen unseres Klimas waren durch Wälder, die hauptsächlich aus Laubholz bestanden, dicht bedeckt. Daneben und darin fanden sich Prärien, Wiesen, Heideflächen und Moräste, die Ufer der Flüsse dicht überzogen von Schilfarten. In den Tropen war die größte Fläche Urwald, daneben fanden sich Dschungeln, Röhricht, Sümpfe und Wüsten. Wir haben uns also den überwiegenden Teil des wilden Festlandes mit einer sehr massenhaften, meistens perennierenden Pflanzenwelt bedeckt zu denken. Die Tierwelt dieser Oberfläche kann ihrer Masse nach nur indirekt geschätzt werden. Die höheren Tiere leben von einer gewissen Quote kleinerer Tiere. Namentlich ist die Quote, die der Mensch sich, seiner höheren Intelligenz entsprechend, entnimmt, relativ groß. Die vagierenden, noch nicht Ackerbau und Viehzucht treibenden Wilden gestatten daher einen Rückschluß auf die Maximalproduktion der unkultivierten Erde. Wir wissen, daß die Eskimos, die Wilden Brasiliens, die Buschmänner Afrikas, die Australneger und die Feuerländer, also die Wilden aller Breitengrade ihr Gebiet außerordentlich spärlich bevölkerten. Durchaus nicht wählerisch in ihrer Nahrung, waren sie doch zum Teil auf die Wasserbewohner angewiesen. Trotzdem trat periodisch bei ihnen Not ein und sie pflegten daher die überschüssigen Greise und Kinder auszumerzen, auch fraßen sich die Stämme gegeneinander, was beides, nebenbei gesagt, ein Fortschritt gegenüber der Affenwelt ist. Die Nahrungstiere waren also entsprechend selten, daher kann auch die niedere Tierwelt nicht sehr reichlich vertreten gewesen sein, da von ihr ein Teil der höheren Tiere zu leben hat. Das Vorkommen enormer Mengen von Herdentieren, z. B. der Büffel, darf in diesem Urteil nicht irremachen, denn die von solchen Herden benutzte Oberfläche war gleichfalls außerordentlich groß. Ein Vergleich mit der Tiermasse, die sich jetzt auf der kultivierten Oberfläche des Festlandes vorfindet, zeigt den Wert der bahnbrechenden menschlichen Intelligenz so deutlich, daß man den Wert rein physischer Arbeit, die auch der wilde Mensch bis zur Erschöpfung leistet, nicht so sehr hoch einschätzen sollte.

Diese kursorische Betrachtung ergibt, daß das wilde Land einen sehr großen Bestand an Pflanzen bei einer verhältnismäßig geringen Tierbevölkerung trug. Dem gegenüber wird nun die völlig andere Art des Lebensgetriebes im Meer sehr deutlich hervortreten.

Seegras (Zostera), Tange und moosartige Gewächse finden sich überall dort im Meere, wo sie festen Fuß fassen können und wo die Tiefe noch gering genug ist, um Licht hinunter dringen zu lassen. Diesen Bedingungen genügen nur gewisse Küstenstrecken, deren Fläche aber verschwindend klein ist gegenüber der ganzen ozeanischen Meeresfläche. Wie unser Mitglied Herr Prof. Reinke nachgewiesen hat, ist diese Bewachsung in der Ostsee noch von einiger Bedeutung, aber schon in der Nordsee stehen deren wenige felsige und daher bewachsene Küsten ganz zurück, gegenüber der nicht bewachsenen Fläche dieser so fischreichen Meeresbucht. Es kommen allerdings erhebliche Mengen der genannten Wasserpflanzen treibend vor: ein Beispiel dafür ist das Sargasso, in der nach diesem Kraut benannten Sargassosee des Atlantischen Ozeans. Dabei handelt es sich um Pflanzen, die ein wild erregtes Meer von ihrem Standort, dem Golf von Mexiko, losgerissen hat, die dann mit dem Golfstrom vertreiben und endlich, gleichsam als Abschaum desselben, in stille Meeresteile abgeworfen werden. Während der Planktonexpedition fischten wir auf einer etwa 200 deutsche Meilen langen Strecke, die in Richtung des Golfstromes in der Sargassosee durchfahren wurde, sehr viele Sargassobüschel. An diesen zeigte sich nirgends ein Wachstum, dagegen fanden sich immer absterbende Teile. Daher unterliegt es keinem Zweifel, daß alle die in der Sargassosee treibenden bezüglichen Pflanzen im langsamen Absterben und im Untergang begriffen sind. Sie halten sich nur scheinbar, weil immer neue Pflanzen hingetrieben werden. Ihre Krankheit ist, daß sie von ihrer Wurzel oder, richtiger gesagt, von ihrer Haftscheibe, mit der sie an Steinen festgehalten wurden, abgerissen sind. Die Wurzeln der Landpflanzen dienen dazu, Wasser und Salze aus dem Boden aufzusaugen; dessen bedürfen die Meerespflanzen nicht, weil sie ganz in Wasser und Salze eingetaucht sind. Zweitens aber halten die Wurzeln die Pflanzen an ihrem Standort fest, so daß immer neue, ernährende Luft, immer neues Wasser mit den sparsam in ihm enthaltenen Nährstoffen an ihnen vorbei getrieben wird. Die treibenden Pflanzen verbleiben dagegen in nahe derselben Wassermasse, die allmählich zu spärlich gewordenen Nährstoffe genügen nicht mehr, und sie müssen verhungern.

Diese Erfahrung weist auf den wichtigsten Unterschied zwischen Land und Meer hin, und der ist, wie Sie, meine Damen und Herren, ganz genau wissen, der, daß das Meer keine feste Oberfläche hat, die Pflanzen sich daher nicht festsetzen können. Dieser Umstand ist bestimmend für die Erzeugung der Urnahrung im Meer, also für das gesamte Pflanzenleben der Hochsee. Die Frage der Pfadfindung wäre damit vorläufig gelöst, sie lautet: Wie paßt sich das Pflanzenleben der Hochsee der genannten ungünstigen Bedingung an?

Sie alle kennen wahrscheinlich den Fall, von dem man sagt: das Wasser blüht! Es zeigt sich dann in stillen Buchten mit brackischem Wasser die Oberfläche mit einer grünen Schicht überzogen, die aus keinen Kügelchen oder auch Fäden besteht, die alle so klein sind, daß erst das Mikroskop sie deutlich erkennen läßt. Auch hier im Hafen habe ich einmal einen graugelben Pflanzenbelag gesehen; in der Regel hindert der Wellenschlag sein Auftreten. Dann ist das ganze Wasser erfüllt von solchen Pflanzen niederer Art. Die ausgehängte Tafel zeigt einige dieser mannigfaltigen, stark vergrößert abgebildeten Formen.

Alle diese Pflanzen sind sehr klein. Die Mathematik lehrt, daß, je kleiner ein Würfel oder eine Kugel ist,

desto größer ist dessen Oberfläche im Verhältnis zum Inhalt. Der sehr kleine Nahrungsbedarf dieser mikroskopischen Organismen dringt leicht durch deren relativ große Oberfläche, daher können so kleine Pflanzen in einer wenig veränderten Wassermasse treiben, ohne zu verhungern; um so mehr, als die Nährsubstanzen durch kleine Strecken leicht genug diffundieren. Dazu kommt, daß manche dieser Pflanzen einen Teil ihres Inhalts auf die Oberfläche ihres Körpers ergießen können, andere ihre Oberfläche durch lange hohle Fortsätze vergrößert haben. Andere endlich haben bewegliche Geißeln, die wie Ruder wirken und mit deren Hilfe sie fortwährend in frisches Wasser hinein zu schwimmen vermögen. Für größere Pflanzen ist diese Art der Fortbewegung nicht verwirklicht worden, auch finden sich keine Pflanzen, die, nach Art der Wasserlinsen der Süßwasserteiche an der Oberfläche schwimmend, ihre Wurzeln in das Wasser treiben. Weshalb das im Salzwasser nicht vorkommt, verstehe ich zwar nicht, aber es ist Tatsache und muß sich aus der Organisation der Pflanzen erklären. Es kommt ferner zur Geltung, daß die ozeanischen Wellen die Pflanzen periodisch tief untertauchen, wobei dann die luftführenden Teile höherer Pflanzen mit Wasser gefüllt werden, so daß z. B. Holz schließlich untersinkt. Auch werden größere Pflanzen mit kalkschaligen Tieren bewachsen, wodurch sich gleichfalls ihre Schwimmfähigkeit mindert.

Die Tierwelt des Meeres ist zu scheiden in Luftbewohner, Bodenbewohner und vagierende Tiere. Die Luftbewohner, die sich von Meeresprodukten ernähren und deren Masse nicht unbedeutend ist, interessieren hier nicht. Die Bodenbewohner sitzen teils fest, wie die Korallenarten, teils sind sie auf Kriechen am Boden angewiesen, wie Schnecken, Würmer, Schlangensterne und Ähnliches, teils bewegen sie sich suchend über den Boden hin, wie manche Fische und höhere Krebsarten. Das sehr zahlreiche Vorkommen von Flohkrebsen am Meeresgrunde hat der Fürst von Monaco durch Versenken von mit Köder versehenen Reusen in sehr große Tiefen nachgewiesen. Von Küstenpflanzen leben nur sehr wenige Tiere. Für etwas weiter blickende Forscher war es daher ein Rätsel, wie die Bodentiere in der lichtlosen Tiefe, wo jegliche nicht von anderen Organismen lebenden Pflanzen ausgeschlossen sind, sich zu ernähren vermögen. Unser Ehrenmitglied, der hoch angesehene Prof. Karl Möbius, hat über die Frage: wo kommt die Nahrung der Tiefseetiere her? eine dahin gehende Ansicht veröffentlicht, daß die Flüsse deren Nahrung in die Tiefe brächten. Daran ist vielleicht etwas Richtiges, indessen ist bisher ein direkter und so weit reichender Einfluß dieser Art nicht nachgewiesen.

Es hatte vor etva 60 Jahren der ausgezeichnete Forscher Johannes Müller gefunden, daß man mit sehr dichtem Kätscher von der Oberfläche des Meeres eine Menge kleiner Tiere und Pflanzen fangen könne, die ein interessantes Formenstudium gewährten. Er bezeichnete diese Fänge scherzweise als „philosophischen Dreck", weil eben nur Naturphilosophen darin Interessantes schienen finden zu können. Seit dieser Zeit haben sich sehr viele Forscher mit diesem Material beschäftigt, aber es steht, glaube ich, fest, daß dessen große, allgemeine Bedeutung für das Leben im Meer erst durch mich erkannt worden ist. Die Organismen in dieser durch schonend gezogene Netze fangbaren Masse sind so klein, daß ihre Eigenbewegung gegenüber den Bewegungen der Strömungen und der Wellen nicht in Betracht kommt. Die Massen treiben also im Wasser, so daß man sie als das Treibende oder mit technischem Ausdruck als „Plankton" bezeichnen kann. Einige der Tierformen sind auf den ausgehängten Tafeln gezeichnet.

Das Meer birgt, seiner Größe entsprechend, die größten Tierformen der Erde, die Wale. Von da aus findet sich eine Folge aller Größen; denn die größeren Tiere leben, soweit sie nicht Parasiten sind, von kleineren, diese wieder von noch kleineren usw. Diese Stufenfolge der Kleinheit findet dadurch ihre Grenze, daß mehr oder weniger frühzeitig auch die Pflanzen zur Nahrung herangezogen werden. Diese können sich nicht wehren, daher brauchen sie kaum kleiner zu sein als die Fresser, und damit hört die Stufenfolge der Kleinheit auf.

Von den vorhandenen Nahrungsmassen wird nicht mehr aufgezehrt werden, als gestattet, daß noch genug restiert, um dem Fresser immer noch die Gewinnung seines periodischen Nahrungsbedarfs zu ermöglichen. Es muß daher notwendig eine gewisse Proportionalität zwischen der Masse der Fresser und der Masse ihrer Nahrungsorganismen vorhanden sein, denn sobald die Proportion einmal gestört werden sollte, würden je nachdem entweder die Fresser durch die Not abnehmen und deren Nahrungsorganismen wegen verminderter Konkurrenz durch ihresgleichen sich stärker vermehren, oder das Umgekehrte fände statt; immer wird die Proportionalität bald wieder hergestellt sein. Auch in einer anderen Richtung muß sich eine mittlere Konstanz der Zustände vorfinden. Ein Mensch verzehrt im Jahreslauf etwa zwanzigmal sein Gewicht an Nahrung. Es muß also jährlich diese Masse Nahrung zur bequemen Disposition stehen, wenn die Anzahl der Menschen konstant bleiben soll. Die Bevölkerung des wilden Meeres muß im Laufe der Jahrtausende annähernd und im Durchschnitt einiger Jahreserzeugungen konstant geworden sein, daher muß auch die Erzeugung der Nahrung für die einzelne Tierart solche mittlere Konstanz gewonnen haben. Der mittlere Nahrungsverbrauch einer einzelnen Tierart, z. B. eines Fisches, kann wissenschaftlich ermittelt werden, indem sein Stoffwechsel bestimmt wird. Die Masse Substanz, die jährlich von einer Tierart verbraucht wird, ist aber noch wenig bekannt. Das Gewicht der Geschlechtsprodukte, die eine Anzahl vierjähriger, also laichreifer Fische, z. B. Butt, jährlich absetzen, ist etwa $^1/_4$ ihres Gewichtes. Da jeder dieser Fische wegen der Konstanz der Anzahl der Art nach vier Jahren durch eins seiner

Jungen ersetzt wird, so muß aus solcher Fischschar mindestens jeder vierte Fisch im Lauf des Jahres absterben. Demnach muß, teils durch Tod, teils durch Verbrauch an Geschlechtsprodukten mindesteus die Hälfte der Substanz einer solchen Fischart jährlich zugrunde gehen, wenn nicht besondere Umstände, z. B. die Fischerei, den Untergang vermehren. Nehme ich also einmal an, daß jährlich immer die Hälfte der Masse der verschiedenen Kleinheitsstufen verbraucht werde, so ergibt die Rechnung, daß etwa in der Lebenszeit eines Walfisches genau die gleiche Masse an Tiersubstanz wie an Masse der Substanz von Nahrungspflanzen erzeugt werden muß. Wenn es glücken sollte, den Verbrauch oder die Erzeugung der Nahrungspflanzen, also namentlich gewisser Planktonpflanzen, festzustellen, so würde umgekehrt die Masse der Tiersubstanz im Meere dadurch bestimmt oder wenigstens umgrenzt werden können. Dies sind die pfadfindenden Gedanken, die den rationellen Weg der Forschung in Richtung auf die Erzeugung des Meeres zunächst einmal regeln.

Es wird vom Plankton recht tüchtig gezehrt, denn die sinkenden und abgestorbenen Massen bilden, soweit irgend ersichtlich ist, die Nahrung auch der Tiefseetiere. Durch Untersuchungen, namentlich der englischen Challenger-Expedition hat sich herausgestellt, daß da, wo nicht etwa wegen zu großer Tiefe die sinkenden Massen aufgelöst werden, der Meeresboden dicht bedeckt ist von Schalen und Häuten der sinkenden Planktonmassen. Demnach entgehen doch noch viele Organismen des Planktons dem Gefressenwerden.

Die Einsicht in die Wichtigkeit des Planktons wurde durch messende, wägende und zählende Untersuchungen gewonnen: wie ja überhaupt quantitative Bestimmungen der Wissenschaft einzig die feste Basis liefern. Das von mir eingeschlagene Verfahren bestand in der Entnahme von Stichproben. Wenn man z. B. in das der Sage nach einstmals gefüllte Heidelberger Faß ein Glasrohr hinunter führte, es dann oben verschloß und heraushob, bekam man den Wein aus allen Schichten und konnte auch die Höhe des Absatzes prüfen, vorausgesetzt, daß das Rohr weit genug war, um dickere Teile einzulassen. In das Meer könnte man immer nur bis zu relativ sehr geringer Tiefe ein solches Rohr einführen, daher versenkt man ein Netz, wie etwa das hier aufgehängte, bis an den Boden und zieht es dann senkrecht in die Höhe. Es wird dabei alles an treibenden Organismen gefangen, was sich innerhalb einer gewissen Wassersäule befindet und nicht so klein ist, daß es durch die Poren des übrigens sehr feinen Netzzeuges hindurch geht. Die Höhe der durchfischten Wassersäule ergibt sich aus dem tiefsten Stande des Netzes; deren Querschnitt ist zwar kleiner als der Eingang des Netzes, aber er läßt sich berechnen. Damit kennt man die Größe der befischten Oberfläche und die Menge des abgefischten Wassers. Je größer diese Oberfläche ist, ein desto richtigeres Bild gibt die Probe. Die Planktonmenge, die dabei gefangen worden ist, läßt sich ebenso genau gewinnen, wie der Chemiker abfiltrierte Massen vom Filter abspülen kann. Die Bestimmung des Quantums dieser Menge kann nicht genau durch Volumenmessung geschehen, weil viele Formen sehr sperrig sind. Da es schwer hält, die Masse ganz von Wasser und Salz zu befreien, ist die Bestimmung durch Wägung sehr zeitraubend. Es war daher nötig, nach Methoden, die bereits gut entwickelt in der Wissenschaft vorlagen, die einzelnen Organismen des Fanges zu zählen. Das Verfahren ist zwar gleichfalls zeitraubend, aber es läßt sich doch gut ausführen und gibt volle Einsicht in die Zusammensetzung des Fanges. Prof. Ernst Häckel hat mir gegenüber behauptet, daß man mit einer Schätzung völlig auskommen könne. Man hat hin und wieder, namentlich im Auslande, geglaubt, auf seinen Ausspruch hin sich mit Schätzungen begnügen zu können. Unser Mitglied, Herr Dr. Apstein hat neuerdings den ziffermäßigen Nachweis geliefert, daß solche Schätzungen in etwa 80 % der Fälle falsch werden. Wenn sie in 50 % der Fälle falsch wären, so wären solche Angaben völlig wertlos. Da die falschen Schätzungen noch viel häufiger eintreten, so wird die Beachtung solcher Publikation zu einer Schädigung des bezüglichen Wissensschatzes. Merkwürdig ist es, daß manche Untersuchungen sich nicht bei dieser relativen Schätzung begnügen, sondern daraus sogar ein Urteil über die absolute Verteilung der einzelnen Arten der Planktonorganismen an den Untersuchungs-Stationen gewinnen zu können glauben. Wegen des großen Wechsels in Volumen und Mischung der Fänge kann ohne Zählung überhaupt nicht festgelegt werden, wie häufig ein Planktonorganismus vorkommt und wie häufig er unter günstigen Bedingungen vorkommen kann. Es wird bei jenen Untersuchungen völlig übersehen, daß, ehe solcherlei Ausdrücke einen vernünftigen Sinn beanspruchen können, zuförderst hätte festgestellt werden müssen, was häufig, was selten zu nennen ist. (Schluß folgt.)

Emile Haug: 1. Über das Vorkommen von mittlerem und oberem Karbon in der Sahara. (Compt. rend. 1905, **140**, 957—959.) 2. Über den geologischen Bau des zentralen Saharagebietes. (Ebenda, 1905, **141**, 374—376.)

R. Chudeau: Über die geologischen Verhältnisse der Sahara. (Ebenda, 1905, **141**, 566—567.)

In allen drei Arbeiten werden wesentlich neue Kenntnisse über die Geologie des gewaltigen Wüstengebietes der Sahara veröffentlicht. In der ersten seiner beiden Mitteilungen berichtet Herr E. Haug über eine Neuuntersuchung des von F. Foureau im Jahre 1894 erkannten Karbons in der algerischen Sahara. Dieser stellte es damals zum Unterkarbon. Weitere ähnliche Schichten wurden dann späterhin in der Gegend von Igli und Tidikelt aufgefunden. Verf. gelangt nun zu dem Resultat, daß die Schichten von Issaouan dem mittleren und Oberkarbon angehören. (Moscovien bzw. Uralien.)

Auf den unterdevonischen Sandsteinen lagern un-

mittelhar karhonische Sandsteine mit Pflanzenresten, hauptsächlich von Lepidodendron in seinen verschiedenen Erhaltungszuständen als Bergeria, Aspidiaria, Knorria usw. Ein einziges dieser Stücke ist bestimmbar und steht dem Lepidodendron lycopodioides Sternhg., sowie dem L. obovatum Sternbg. aus dem mittlereu Karbon nahe, während es von dem kulmischen L. Veltheimianum Sternbg. bedeutend abweicht. Ein anderer Rest gleicht sehr dem Omphalophloios anglicus Kidston aus den englischen Upper Coal Measures.

Demnach müssen die diese Sandsteine überlagernden Kalke erst recht oberkarhonischen Alters sein. Reste von Brachiopodeu, wie Productus cora, P. lineatus., P. inflatus, deuten auf ecbtes Uralien (oberes Oberkarbon) hin. Auch fiuden sicb innerhalb der Kalke Bänke erfüllt von Krinoiden und zoantharen Korallen.

Die Stufe des Diuantien (Unterkarbon) fehlt hier also; das Moscovien (mittleres Oberkarbon) transgrediert bier wie auch sonst das Unterdevon. Nur in der Gegend vou Igli scheint das Unterkarbon konkordant dem Oherdevon zu folgen.

Die unmittelbare Auflagerung des Moscovien anf unterdevonischem Sandstein ist übrigens in der Sahara weit verbreitet außerhalb der Gebiete postkarbonischer Faltung, sowohl in der marokkaniscbeu Sahara, wie auch im Süden von Tripolis und in Unterägypten.

Wirkliche Kohlenflöze fehleu diesen Schichten leider überall; ihr Vorkommen scheint aucb bei dem Überwiegen der kalkigen Fazies der Karhonschichteu ziemlich ausgeschlossen.

Für den allgemeinen geologischen Bau des zentralen Saharagebietes stellt Verf. sodann in seiner zweiten Veröffeutlichung auf Grund des von Foureau gesammelten Materials im Gebiet von Tassili (Asdjer) folgende Gliederung auf: 1. Silurschiefer mit Climacograptus; 2. Sandsteine des Unterdevon; 3. Mitteldevon; 4. Sandsteine und Kalke des mittleren und Oberkarbons; 5. Toue und Scbiefer des Gault mit Ceratodus- und Selachierresten; 6. Cenoman.

Wesentliche Störungen fehlen innerhalh dieser ganzen, meist horizontal gelagerten Schichtenreihe, doch ruht sie ihrerseits diskordant auf den stark gestörteu und steil aufgerichteten archäischen kristallinen Schiefern. Nur im westlichen Gehiete gegen Marokko hin erscheinen die Schicbten des Devons uud des ihm gleichmäßig aufgelagerten Unterkarhons in NW—NE-Richtung gefaltet; auch fehlen hier die Ablagerungen des Oberkarbons. Iu den Plateaugebieten des Ahnet, Monydir und Tassili erscheinen die karbonischen Schichten auch schwach gefaltet, doch scheint dieses nur ein Ausfluß der letzten Nachwirkungen jener vordevonischen Bewegungen zu sein.

Es lassen sich also innerhalb der nördlichen und mittlereu Sahara zwei tektonisch stark verschiedene Regionen erkennen: ein Gebiet postkarbonischer Faltungen, analog dem armorikanisch-variskischen Bogen Europas, und ein eben gelagertes Gebiet, iu dem die Devon- und Karhonscbichten nur wenig aus ihrer schwebenden Lagerung gehracht worden sind, der kaledonischen Kette des europäischen Urkontineuts entsprechend. Beide Gebiete bilden so auf afrikanischem Boden das Gegenbild der beiden Hauptfaltungsgebiete unseres Erdteiles, nur mit dem Gegensatz, daß in Europa die einzelnen Ketten einen gewissen Parallelismus zeigen, während in Nordafrika Kreuzung und gelegentliche Überlagerung der vordevonischen, postkarbonischen und tertiäreu Faltungeu zu beobachten ist.

Herr Chudeau herichtet über seiue Reise von Tidikelt bis in die Landschaft Adera nördlich des Niger, wohei er das Plateau von Ahnet passierte, wo inselförmig das Archaicum mebrfach zutage tritt. Außer einigen devonischen Hochflächen finden sich sonst nur Schichten des Silurs. Dieselben erscheinen stark gefaltet, im allgemeinen in N—S-Richtung. Eruptivgesteine durchbrechen diese Schichten und haben vielerorts dieselben stark metamorphosiert. Ohwohl fossilleer, läßt sich doch das Alter dieser Gesteinsreihe als Silur hestimmen, da sie mehrerenorts von horizontal gelagerten devonischeu, fossilführenden Sandsteiuen überlagert werden.

Aus alledem folgt also die einstige Existenz eines archäischen Festlandes an der Grenze des Nigergebietes. Dem analog erweisen das Vorkommeu von Wellenfurchen und ähnliche Erscheiuungen auch die Entstehung der silurischen Schichten als küstennahe Bildung.

Von Tidikelt bis Marokko lagern über gefaltetem Devon und Karbou mit hercynisch gerichtetem Streichen horizontal liegeude Kreideschichten. Verf. kommt bezüglich der Tektonik dabei zu denselben Ansichteu, die Herr Haug eutwickelt hat. Im übrigen lassen sich die Einwirkungen dieser Faltung im alpinen Sinne auch bis nach Aderar hinein beobacbten, so daß infolge zahlreicher Verwerfungen vielfach einzelne Teile völlig isoliert erhalten geblieben sind. Chudeau und Gautier uehmen auf Grund der Entwickelung der hydrographischeu Verhältnisse des Gebietes und der Verbreitung neolithischer Feuersteine übrigens an, daß längs der Bruchlinie, die die Oase Tuat einst entsteben ließ, noch zur Zeit des afrikanischen Neolithicums von neuem tektonische Bewegungeu statthatten.

Nachschrift: In einem kürzlich erschieneneu Werke, das dem Referenten erst jetzt iu die Hände gelangt (E. Haug: Wissenschaftliche Ergebuisse der Saharaexpedition Foureau-Lamy von Algier durch das Tschadseegebiet zum Kongo. Paläontologischer Teil. Paris 1905. Massou u. Co.), berichtet der Verf. noch einmal uud ausführlicher über die paläontologischen, stratigraphischen und tektonischeu Ergebnisse der Foureauscheu Reise. Aus den Einzelheiten seiner Ausführungeu sei nur uoch weniges hervorgehoben.

Das beobachtete Vorkommen silurischer Schichten mit Climacograptus ist das erste hekannt gewordene Vorkommeu von Graptolithenschichteu in Afrika. Die Devonsandsteine haben eine außerordeutlich weite Verbreitung und große Mächtigkeit im Süden von Tripolis, in der Landschaft Monydir, in Ahnet und

in der Gegend von Tidikelt. Die durch Fourcan aufgefundenen Fossilien bestimmen sie endlich mit Sicherheit als unterdevonisch und lassen sie als Äquivalente der Grauwacken des Rheingebietes erscheinen. Das Mitteldevon wird durch das Auftreten von Spirifer mucronatus Hall. charakterisiert. Ihm gehört auch wahrscheinlich die von Munier-Chalmas beschriebene neue Gattung und Art Desertella Fourcani an, die der Myophoria truncata Goldf. nahe steht.

Unter den fossilen Fischresten der Ganltschichten von Djona seien genannt: Otodus, Platyspondylus Fourcani (steht der lebenden Gattung Tristis nahe), Ceratodus africanus und minutus, Saurocephalus, Gigantichthys numidus sowie unbestimmbare Teile von Teleostiern, Cheloniern und Dinosauriern.

A. Klautzsch.

A. Miethe: Über die Färbung von Edelsteinen durch Radium. (Ann. d. Phys. 1906, F. 4, **19**, 633—638.)

Färbungen anorganischer Substanzen durch Kathoden- und Radiumstrahlen sind seit längerer Zeit wiederholt beobachtet worden. Glas färbt sich durch Bestrahlung mit Radium stark braun oder violett, Chlornatrium färbt sich graubraun, Chlorkalium bräunlich bzw. gelb und Bromkalium blau. Danach lag es nahe, die natürlichen, durchsichtigen Mineralien, welche zu Schmucksteinen Verwendung finden, einer Bestrahlung auszusetzen, wie es bereits Crookes mit dem Diamanten versucht hatte. Der Verf. unternahm dies, indem er eine größere Zahl Edelsteine von genau bekannter Herkunft der Reihe nach zwischen zwei mit Aluminiumfolie verschlossene Döschen legte, die das eine Mal mit etwa 4 g eines stark radioaktiven Baryumpräparats, das andere Mal mit 60 mg reinstem Radiumbromid gefüllt waren.

Bei den Versuchen stellte sich heraus, daß eine unerwartet große Zahl von Edelsteinen durch kürzere oder längere Bestrahlung ihre Farbe änderu. Irgendwelche gemeinsamen Gesichtspunkte konnten allerdings vorerst nicht ermittelt werden, aber es ließ sich doch mit Sicherheit feststellen, daß die Färbung wesentlich bei hell gefärbten Steinen leicht und auffällig geändert wird, während stark gefärbte Minerallen geringe oder gar keine Beeinflussung zeigen. Dies ließe sich späterhin vielleicht verwerten, um auf die Natur der Färbungen solcher heller Mineralien einen Schluß zu ziehen, bei denen sich ein färbendes Prinzip chemisch nicht nachweisen läßt. Es ist wohl von Interesse, einige Einzelheiten der Beobachtung anzuführen:

1. Diamant. Farbloser Stein von Borneo zeigte nach 14tägiger Bestrahlung leuchtendes Zitronengelb und konnte durch starkes Erhitzen nicht wieder völlig entfärbt werden. Farbloser Diamant aus Brasilien zeigte selbst nach vier Wochen langer Bestrahlung keinerlei Veränderung.

2. Korund. Die verschiedenen gefärbten Varietäten verhielten sich sehr verschieden. Während hellblau oder farblose Saphire aus Ceylon schon nach zwei Stunden eine deutliche Farbenänderung aus Grün in helles Gelb und schließlich in tiefes Goldgelb erfahren, bleiben dunkle Saphire aus Siam, Australien, Kaschmir, Colorado unverändert; ebenso konnte an rotem Korund (Rubin) aus Birma und Siam nie Farbenänderung wahrgenommen werden.

3. Beryll. Dunkelgrüner Smaragd aus Columbia wird nach einigen Tagen der Bestrahlung heller und erreicht schließlich eine sehr hellgrüne Farbe, die durch Erwärmen auf 250° nicht mehr rückgängig gemacht werden kann. Hellgelber Beryll aus Rußland und ein hellblauer Stein aus Brasilien zeigen keine Veränderung.

4. Topas. Farbloser Topas aus Brasilien färbt sich nach mehrstündiger Bestrahlung hellgelb. Durch Erhitzen auf 150° entsteht eine prachtvolle Lumineszenz. Der Stein leuchtet zuerst grau, dann in schnellem Wechsel violett, rubinrot, orangegelb und graublau. Rosa Topas aus Mursinka (Rußland) und gelber Topas vom Schneckenstein in Sachsen färben sich nach kurzer Zeit orangegelb, zeigen aber keine Lumineszenz; blauer Topas aus Brasilien bleibt unverändert.

5. Chrysoberyll in verschiedenen Varietäten aus Ceylon und Rußland wird nicht beeinflußt.

6. Turmalin läßt am deutlichsten die Tatsache beobachten, daß dunkle Sorten, seien sie grüne oder dunkelrote aus Brasilien, gelbgrüne aus Mursinka und tiefgrüne aus Amerika, keinerlei Farbenänderung ergeben, während farblose Exemplare schön grüne oder rote Färbung annehmen.

7. Quarz. Alle Varietäten scheinen eine langsame Farbenänderung zu erfahren, die aber immer sehr undeutlich und schwach bleibt.

Die Versuche werden, wie Verf. angibt, weiter fortgesetzt, speziell soll das eigentümliche Verhalten der Saphire genauer untersucht werden. A. Becker.

Th. Bokorny: Quantitative Wirkung der Gifte. (Pflügers Archiv für Physiologie 1906, **111**, 341—375.)

Zwischen Giftmenge und Quantität des zu vergiftenden Protoplasmas besteht eine bestimmte quantitative Beziehung. Die Frage, wieviel Gift auf eine bestimmte Menge lebender Substanz nötig sei, läßt sich nicht durch Untersuchungen an höheren Tieren beantworten, da hier das Abtöten gewisser Nerven oder einzelner Gewebepartien das Funktionieren des ganzen Organismus aufheben kann; vielmehr ist es nötig, Versuche an solchen Organismen anzustellen, bei denen Zelle für Zelle gleich ist und das Gift auf die ganze Menge lebender Substanz einwirken muß, um eine völlige Abtötung herbeizuführen. Verf. hat seine in dieser Richtung angestellten Experimente an Algen, Infusorien, vor allem aber an Hefe ausgeführt und eine sehr große Reihe von Substanzen, Schwermetalle, Oxydationsmittel, Säuren, Farbstoffe, auf ihre Wirkung hin geprüft. Bei der Bestimmung der tödlichen Giftmenge ist jedoch darauf zu achten, bei welcher Verdünnung das Gift noch wirksam ist, sonst kommt man unter Umständen zu gar keinem Resultat, da es Gifte gibt, die bei 0,02 % oder sogar bei 0,05 und 0,1 % nicht mehr wirksam sind, indem die Grenze der Reaktionsfähigkeit mit Plasmaeiweiß überschritten ist.

Hier werden nur einige Zahlen aus dem reichhaltigen Versuchsmaterial herausgegriffen, die die letalen Dosen Gift für 10 g Hefe illustrieren sollen. Diese liegen, wenn wir zunächst die Säuren und Alkalien betrachten, für Schwefelsäure bei 0,025—0,05 g, bei Salzsäure und Natriumhydroxyd bei 0,05—0,1 g. Von den Oxydationsmitteln wirkt 0,02—0,05 g übermangansaures Kali tödlich, während von Kaliumchlorat 1 g nicht genügt. Von den Salzen wirken einige in ungemein geringen Mengen; so genügen von Kupfervitriol 0,001—0,0025 g, von Sublimat 0,005—0,01 g (für 10 g Algen sogar 0,00005—0,0005 g), von Silbernitrat 0,01—0,02 g. Andere der untersuchten Stoffe waren hingegen von schwacher Wirksamkeit, so liegt z. B. die letale Dosis von Breuzkatechin, Tannin bei 0,5—1 g, von Methylviolett bei 0,2—0,25 g usw. Die Unterschiede in den wirksamen Verdünnungsgraden sind noch größer, wie dies die im Original angeführten Tabellen zeigen. Im allgemeinen kann man jedoch sagen, daß, von extremen Ausnahmefällen abgesehen, eine ziemliche Gleichmäßigkeit in der letalen Dosis der Gifte konstatiert wurde. P. R.

W. A. Setchell: Regeneration bei Laminarien. (University of California Publications, Botany 2, 139—168, 1905.)

Der Verf. faßt den Begriff Regeneration im weitesten Sinne als den Ersatz verloreuer Teile auf (Morgans

Definition). Er unterscheidet dann zwischen physiologischer Regeneration (hierher gehören das stete Nachwachsen des Blattes an der Basis und der Laubwechsel) und wiederherstellender Regeneration. Alle Fälle demonstriert besonders gut der in Mittel- und Nordkalifornien gesellig wachsende und die Felsen in der Brandungszone dicht bedeckende Blatttang Laminaria Sinclairii (Harvey) Farlow. Er ist ausgezeichnet durch den Besitz von kriechendeu Rhizomen, aus denen verzweigte Haftorgane oder Haptereu und aufrechte Laubtriebe hervorgehen. Letztere bestehen aus Stiel und Spreite. Zwischen beiden liegt die zwar unansehnliche, aber höchst wichtige meristematische (Bildungs-) Region für beide Teile. Die ständige physiologische Regeneration an dieser Stelle besteht nun zunächst darin, daß Stiel und Spreite während der Vegetationsperiode ständig wachsen, daß dabei aber nur der Stiel an Länge stetig zuuimmt. Die Spreite erreicht nämlich bald eine Dimensionsgrenze, da sie durch Verletzuug au der Spitze ständig verkürzt wird. Diese dauernde Regeneration endet mit dem Schluß der Vegetationsperiode der mehrjährigen Pflanze, die damit in eiu Ruhestadium tritt. Die Pflanze überdauert diese Zeit mit den allmählich immer unansehnlicher werdenden Blätteru (meist fruktifizierend); sowie aber die Vegetationsperiode wieder beginut, tritt Erneuerung der Spreite ein. Diese periodische physiologische Regeneration, bei der das alte Blatt buchstäblich hochgehoben und abgeworfen wird, nimmt ihreu Ausgang in der Übergangszoue zwischeu Stiel und Spreite. Eine durch Farbe, Konsistenz und Einschnürung deutliche Grenze wurde z. B. schon von Le Jolis (1855) bei gefingerten Laminarien beobachtet. Laminaria Sinclairii zeichnet sich durch eine scheidenartige Einhüllung jeuer Zone aus, die mau wohl auch als „Kragen" hezeichnet hat. Im frühesteu Stadium handelt es sich hierbei (wie auch bei anderen laubwechselnden Laminarien) um eiue flache Auschwellung, Deren äußere Gewebe reißen mit Längs- und Querspalten auf und entblößen ein darunter gehildetes junges Gewebe gleicher Art. Indem dieses stark iu die Länge wächst und die Räuder des alten vom Stamme abstehen, bilden sicb hald mehr, bald weniger deutlich die „Kragen". Aus dem neuen Stück aber wird die neue Spreite, die demnach die alte immer weiter fortschiebt.

Ebenfalls reichlich tritt nuu bei den gleichen Forueu auch die wiederherstellende (restaurative) Regeneratiou ein. Für ahgerissene Sprosse bilden sich in gleicher Richtung neue, iudem aus dem inneren Gewebe, von dem alten wieder kragenartig umhüllt, ein Regenerat hervorgeht. Bei Längsspaltung au der Stelle, wo ein Fetzen abgerissen ward, findeu sich Doppel-(Gabel-)Bildungen als Ersatz, hei Längsrissen auf der Fläche sprossen flache Seitensprosse hervor. An allen Bilduugeu aber nehmen nur die inueren Gewebe teil, die sog. innere Rinde und das Mark, wie dies übrigens auch von Oltmanns (1899) für Fucaceen angegeben wurde, an denen es allerdings statt regelrechten Ersatzes meist zu reicher büscheliger Prolifikation aus den Mittelrippen kommt. Das Wachstum wird also offeubar veranlaßt durch einen auf die innereu Gewebe ausgeübten Reiz, etwa ihr Freiwerden vou anderen, ihre Berührung mit dem umgebenden Medium usw. Die primäre Ursache dahei möchte wohl eine Störung der osmotischen Bedingungen der Zellen sein, und diese ist bei ihuen um so größer, als sie nahe den Nährstoffbahnen liegeu. Eine Beziehung zwischen Nährstoffbahuen und Regenerationsvorgängeu wird neuerdings immer wahrscheinlicher, ist z. B. auch von zoologischer Seite durch Experimente Loebs an Tuhularia begründet worden. Tobler.

Max Koernicke: 1. Weitere Untersuchungen über die Wirkung von Röntgen- und Radiumstrahlen auf die Pflanzen. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1905, Bd. 23, S. 324 — 332.) 2. Über die Wirkung von Röntgen- und Radiumstrahlen auf pflanzliche Gewebe und Zellen. (Ebenda, S. 404—414.)

In Fortsetzung seiner früheren Versuche (s. Rdsch. 1904, XIX, 281) prüfte Verf. zunächst die Wirkungsweise des Radiums auf die Keimung. Bei einigen Versuchen konnte er sich hierfür einer größeren Menge eines sehr aktiven Radiumgemisches bedienen (0,75 g etwa 4 proz. Radium-Baryumchlorid in einer Aluminiumkapsel mit einseitigem Glasverschluß). Mit diesem Präparat wurdeu Samen vou Saubohne (Vicia Faba) und Raps in trockenem und gequollenem Zustande 1—3 Tage lang hestrahlt, wobei die Kapsel mit der Aluminium-Flachseite an die Samen gebracht wurde. Die Samen keimten, aber die Bohnenwurzeln hörten nach drei Tagen zu wachsen auf, währeud die Rapskeimlinge sich gut weiter entwickelten. Dies Ergebnis stimmt mit den früheren, wo kleinere, im Glasröhrchen eingeschlossene Radiummengen zur Verwendung kamen, übereiu.

Weitere Versuche mit dem früheren Präparat zeigten, daß schon einstüudige Bestrahlung mit 5 mg $RaBr_2$ im Glasröhrcheu ausreichte, um Wachstumstillstand hei den sich später eutwickelndeu Keimpflänzchen vou Vicia zu erreichen. Doch nahmen in vielen Fällen die Wurzeln später ihr Wachstum wieder auf. Der im Wachstum gehemmte Sproß blieb dagegeu dauernd iu der Ausbildung zurück, während sich üppige Adventivsprosse entwickelten. Versuche mit einer Erbsenvarietät zeigten, daß der Erfolg verschieden langer Bestrahlung der trockenen Sameu sich bei der Keimung in verschieden starker Wachstumshemmuug äußert. Eine Zerstöruug der Keimkraft der Samen konnte in keinem Falle, auch durch 14tägige Bestrahlung uicht, erreicht werden.

Bei den Sprosseu der hestrahlten Samen pflegte die Wachstumshemmung später einzutreten als bei den Wurzeln, was mit anderen Angaben über die höhere Widerstandsfähigkeit chlorophyllhaltiger Organe oder Organismen gegen Radium übereinstimmt. Da anscheinend die Radiumstrahlen ebenso wie die ultravioletten Strahlen sauerstoffentziehend auf den Stoffwechsel der Zelle einwirken, so ist es erklärlich, daß dort, wo sich eine Sauerstoffquelle vorfindet, wie bei den chlorophyllhaltigen Organismeu, die Zellen zunächst noch weiter arbeiten können.

Die geotropische Reizbarkeit der Keimwurzeln und Sprosse von 1—4 Tage lang mit Radium bestrahlten Samen war nicht heeinträchtigt, so lange noch ein Wachstum der Wurzeln stattfand. Nach Wiederaufnahme des Wachstums erfolgte von neuem geotropische Krümmung.

Sporangienträger von Phycomyces nitens, sowie in gewissen Fällen auch Keimlinge von Vicia sativa zeigten im Dunkelzimmer heliotropische Krümmung nach dem Radiumröhrchen hin. Molisch batte solche Krümmungeu durch direkte Einwirkuug von Radium auf Keimlinge uicht erhalten (vgl. Rdsch. 1905, XX, 228). Dies erklärt sich daraus, daß das vou ihm verwendete Präparat nur den hundertsten Teil der Aktivität desjenigen besaß, das Herr Koernicke benutzt hat.

Von den Beobachtuugen des Verf. über innere Veränderungeu als Wirkung der Radiumstrahlen ist die Feststellung des Auftretens zahlreicher zwei- und mehrkerniger Zellen im Gewebe von Wurzeln, die seit längerer Zeit im Wachstum innegehalteu hatten, hervorzuhehen. Verf. glaubt annehmen zu müssen, daß hier amitotische Zellteiluugsvorgänge vorlicgen.

Erscheinungen, die auf eine Schädigung der Chromosomeu durch Röntgeustrahlen hinweisen, sind von Perthes bei Eiern von Ascaris megalocephala beobachtet, aber nicht für beweisend erklärt worden. Zuelzer hat

bei Protozoen eine Schädigung der Kernsubstanz durch Radiumstrahlen wahrgenommen. Verf. führte Versuche mit Blütenknospen von Lilium Martagon aus, die er eine Stunde bis drei Tage lang mit Radium bestrahlte. Er stellte darauf eine Reihe eigentümlicher Veränderungen im Verhalten der chromatischen Bestandteile der Kerne in den Pollenmutterzellen fest. Je nach dem Grade der Bestrahlung und der Entwickelung des Versuchsobjektes waren diese schädigenden Wirkungen der Radiumstrahlen verschieden stark. Die Kerne der vegetativen Zellen erwiesen sich dabei viel widerstandsfähiger als die Pollenmutterzellen. In allen Fällen war eine Schädigung des Cytoplasmas nicht erkennbar; Tropho- und Kinoplasma erschienen vielmehr schön ausgebildet. In Teilungszuständen ließ sich sogar deutlich eine stärkere Ausbildung des Kinoplasmas als bei entsprechenden Stadien normaler Objekte beobachten. F. M.

E. Tschermak: Die Kreuzung im Dienste der Pflanzenzüchtung. (Jahrbuch der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft 1905, S. 325—338.)

Nach den wiederholten Referaten auch an dieser Stelle (Rdsch. XVIII, 241, 277, 1903; XX, 334, 1905) darf wohl als bekannt vorausgesetzt werden, daß die Lehre von der Bastardierung sich in einem neuen Stadium, fußend auf den wiederentdeckten Regeln Mendels, befindet, und daß besonders der Botaniker Tschermak die bedeutungsvolle Vermittelung zwischen Wissenschaft und Praxis zu betreiben sucht. So hat er zu Objekten seiner Studien unter anderem gerade die Getreiderassen gewählt, wiederholt in faßlicher Form die Ergebnisse in der „Deutschen landwirtschaftlichen Presse“ und ähnlichen Organen publiziert, vor allem aber auch Winke zur praktischen Ausführung einwandsfreier, d. h. wissenschaftlich exakter Kreuzungsversuche gegeben. In diesem Sinne ist auch seine neueste Publikation gehalten. Sie beginnt natürlich mit einer Rekapitulation des Inhaltes der Mendelschen Regeln, auf deren Wiedergabe Ref. nun wohl verzichten zu können glaubt (ein Sammelreferat der grundlegenden Arbeiten des Gebietes findet sich Rdsch. XVII, 640, 1902).

Die allgemeinen züchterischen Schlußfolgerungen des Verfassers sind:

1. Der Rassenunterschied ist nach Merkmalen zu analysieren, für jedes Merkmalspaar ist zu entscheiden, ob die Charaktere der Merkmale sich in der ersten Generation (durch die Gleichförmigkeit der Individuen) als dominant oder rezessiv erweisen. (Deshalb sind diese reichlich anzubauen.) 2. Die zweite Generation erfordert Schutz der Individuen vor Fremdbestäubung. Völlig konstante und noch nicht samenbeständige Formen können noch sich gleichen. (Große Zahlen sind erforderlich zur Auswahl der gewünschten unter tunlich allen möglichen Merkmalskombinationen.) 3. Der Samenertrag ist von der zweiten Generation ab von jedem Individuum getrennt zu ernten und weiter zu bauen, um die bereits konstanten zu finden und rein zu erhalten. Es bringt also: Generation I: Wertigkeitsbestimmung der Merkmale; Generation II: Produktion neuer Kombinationen; Generation III, IV: Prüfung auf Samenbeständigkeit bei den Individuen gewünschter Form.

Für die Getreidearten werden nun solche Vererbungschemata mitgeteilt, die zum Teil schon publiziert sind (vgl. Rdsch. XIX, 24, 1904). Es leuchtet ein, daß Merkmale, wie z. B. bei Weizen hohler Halm (dominiert über mit Mark erfüllten), Frühreife (dominiert über Spätreife), oder bei Roggen dichte Ährchenstellung mit breiter Ährenform (dominiert über lockere Stellung an schmaler Ähre) unter anderem der Pflanze einen bedeutenden Wert zu verleihen vermögen, daß somit die Gewinnung einer samenbeständigen Rasse eines bestimmten Typus für den Landwirt ein erstrebenswertes Ziel wird.

Wie hat er nun in praxi zu verfahren, um z. B. eine Weizenrasse *A* mit *B* zu kreuzen? Herr Tschermak gibt folgende Anweisungen: Die Ähren von *A* werden (zur Vereinfachung) beträchtlich gekürzt (bei Herausschneiden einzelner Blüten aus den Ährchen leidet oft der Fruchtansatz), darauf kastriert, indem die Antheren, ehe sie sich gelb färben, mit gebogener Pinzette extrahiert werden. Sodann wird eine blühreife Ähre von *B* zur Pollengewinnung in ein Glasfläschchen und dies auf schwarzes Glanzpapier gestellt, von dem der ausgefallene und zusammengefegte Pollen mittels eines Pinsels[1]) übertragen wird (öfteres Welkenlassen kann das Spreizen der Spelzen und Platzen der Antheren befördern). Die Bestäubung geschieht zwei bis drei Tage nach Extraktion der Antheren und zwar mehrere Male.

Nun gilt es aber, die mit Pollen von *B* bestäubte Ähre *A* vor weiterer Bestäubung (Wind) zu bewahren. Sie muß deshalb in ein doppelt genähtes Pergamentsäckchen oder eine Papierdüte eingeschlossen werden. Sehr exakt, aber mühevoll ist dafür die Verwendung von Glaszylindern, die an Stativen befestigt, mit Docht ausgelegt und nach Einführung der zweckmäßig mittels Schere der Grannen beraubten Ähre durch Wattepfropfen verschlossen werden. Handelt es sich um Roggen, so empfiehlt es sich, von vornherein die Grannen abzuschneiden; Abbiegen der Ährchen von der Spindel erleichtert die Extraktion der Antheren. Hier kann bekanntlich im blühreifen Zustande das wirkliche Aufblühen und Hervortreten der Narben, wie es für die Bestäubung erforderlich, durch mechanischen Reiz künstlich ausgelöst werden (vgl. Rdsch. XX, 63, 1905). Die Gerste, deren Aufblühtermin bei höherer Temperatur sehr früh fällt, erfordert unter Umständen so zeitige Kastration, daß noch ganz weiche Ähren der Grannen und halben Spelzenkuppen beraubt werden müssen, um die Antheren zu extrahieren. Bei Weizen, Roggen und Gerste gelingen Kreuzungen leicht, bei Hafer schwerer.

Außerordentlich dankenswert sind nun außer diesen schriftlichen Angaben die praktischen Anstalten, die Herr Tschermak in seiner Stellung als Lehrer an der k. k. Hochschule für Bodenkultur in Wien zu treffen vorhat. Zum Druck vorbereitete Tafeln sollen im Unterrichte die Vererbungsschemata anschaulich machen, sodann aber auch zum ersten Male zu Pfingsten 1906 Kurse auf der Versuchswirtschaft der genannten Hochschule zu Groß-Enzersdorf abgehalten werden, um in erster Linie den praktischen Landwirten Gelegenheit zu geben, sich mit den Methoden der Veredlung und Neuzüchtung der landwirtschaftlichen Kulturgewächse vertraut zu machen. Da die Aufgaben des Gebietes oft in der Tat für den einzelnen zu schwierig, umfangreich und zu kostspielig werden, so erhofft Herr Tschermak eine Organisation, ein Zusammenarbeiten etwa durch Gründung von Pflanzenzuchtvereinen oder -stationen, wie wir ja bereits Saathauvereine in größerer Zahl besitzen. Theoretiker wie Praktiker werden gerade in dem neuen Aufsatze Herrn Tschermaks die Probleme der Pflanzenzüchtung in besonderer Klarheit und anziehender Darstellung behandelt finden. Tohler.

Literarisches.

R. Abegg: Handbuch der anorganischen Chemie. Zweiter Band, zweite Abteilung: Die Elemente der zweiten Gruppe des periodischen Systems. (Leipzig 1905, Verlag von S. Hirzel.)

An ein „Handbuch“ einer Wissenschaft wird die Forderung gestellt, daß es die Gesamtheit des von der Forschung beigebrachten Materials dieser wieder in leicht zugänglicher Form zur Verfügung stellt. Das

[1]) Bei Objekten, die weniger pollenreich sind als die windblütigen Gräser, empfiehlt Herr Tschermak statt des Pinsels die Anwendung von Stahlfedern (Schreibfedern), die leicht zu reinigen und zu erneuern sind.

Bleibende sind die Tatsachen, in stetem Flusse sind die Theorien. Und so scheint es, als ob ein Handbuch um so weiter über die Zeit seiner Entstehung hinaus der Wissenschaft zu dienen vermag, je mehr es sich an die Registrierung reiner Tatsachen — abseits aller Theorien — hält. Solche zeitliche Dauerhaftigkeit wird aber erkauft um einen Preis, der demjenigen, der bei der Weiterbildung des Gebietes selbst am Werke ist, zu hoch erscheinen muß. Denn wenn die Tatsachen zwar das Bleibende sind, so gehen eben die Theorien das Werkzeug für den Weiterbau. Man hat sich bisher wohl damit geholfen, daß man Theorien und Tatsachen in einem Handbuch zwar unterbrachte, aber säuberlich trennte; ein theoretischer Teil als Einleitung wurde dem eigentlichen Handbuch vorausgeschickt. Und der Teilungskoeffizient gestaltete sich dann so, daß die Einleitung ein schlechtes Lösungsmittel für Tatsachen war, während im Hauptteil alles Theoretische praktisch unlöslich war. Der kühne Versuch, statt dessen ein einheitliches Ganze zu geben, ist freudig zu begrüßen. Herr R. Ahegg hat sich die mühevolle Aufgabe gestellt, im Verein mit einer Anzahl von Mitarbeitern „die Errungenschaften der physikalisch-chemischen Forschung in ihrem inneren Zusammenhange mit den übrigen Resultaten der anorganisch-chemischen Forschung darzustellen".

An die Stelle der wenig kritischen Anhäufung von gesondert stehenden Tatsachen und präparativen Einzelheiten, welche den breitesten Raum der bisherigen Handbücher einnahmen, wird hier das Material, soweit erforderlich und soweit angängig, in kritischer Sichtung vorgelegt. Und wenn man die Namen der Mitarbeiter durchsieht, welche sich hier vereinigt haben, so wird man ihnen, die zumeist in eigener Forschungsarbeit sich bewährt haben, das Recht zur Kritik zugestehen müssen.

Der vorliegende Band behandelt die Elemente der zweiten Gruppe des periodischen Systems. Der Herausgeber gibt als Einleitung eine sehr interessante Übersicht über diese Elemente, wobei allerdings völlige Vertrautheit mit Begriffen vorausgesetzt wird, die noch jungen Datums und vom Verf. zum Teil selbst erst in die Wissenschaft eingeführt worden sind. Da sie aber als ordnende Prinzipien später häufig wiederkehren, so ist es weise gehandelt, dem Leser gleich beim Eintritt in das Gebiet seinen Paß abzuverlangen. Es werden sodann Beryllium und Magnesium von Dawson behandelt, Calcium, Strontium, Baryum von Sackur, Radium von Marckwald, Zink und Kadmium von Drucker und Quecksilber von Ley. Dazu finden sich an manchen Stellen Einschaltungen von Forschern, deren spezielles Arbeitsgebiet sie betreffen. So werden die Kolloide der Metalle und Verbindungen durchweg von Lottermoser gesondert behandelt, und beim Calcium findet sich ein sehr ausführlicher Aufsatz über Mörtel von Rohland. (Beiläufig: Hier fehlt die interessante Arbeit von Liebau.) Einen ganz besonders wertvollen Beitrag hat Herr Brauner geliefert, welcher bei jedem Element in einem besonderen Abschnitt die Grundlagen für die Berechnung des Atomgewichtes behandelt, nachdem er in einer allgemeinen einleitenden Bemerkung die leitenden Gesichtspunkte auseinandergesetzt hat.

Es kann hier nicht der Ort sein, auf Einzelheiten einzugehen, wozu die Verlockung um so größer ist, als sich das Werk an vielen Stellen als Originalarbeit erweist. Der Herausgeber hat an manchen Stellen interessante Deutungen bisher nicht erklärter Tatsachen eingefügt, und es findet sich eine größere Reihe bisher nicht veröffentlichter Arbeiten eingefügt. Besonders tritt das in dem Abschnitt über Quecksilber hervor, z. B. bei der Löslichkeit und Komplexbildung der Sulfide und Fluoride, der Löslichkeit des Mercurioxyds, der Konstitution der wässerigen Lösungen der Komplexsalze usw. (Bei den physiologischen Eigenschaften der Quecksilbersalze ist König statt Krönig zitiert.)

Als Wunsch für die weiteren Bände wäre eine Änderung der Seitenüberschriften zu nennen, die, statt sich ständig zu wiederholen, für die Erleichterung der Orientierung herangezogen werden könnten. Ferner aber und ganz besonders ist eine Vereinheitlichung der Literaturübersicht am Ende jedes Elementes zu wünschen. Zuweilen finden sich die Autornamen, zuweilen nicht — unabhängig davon, ob sie im Texte selbst vorkommen; ebenso die Jahreszahlen der Zitate. Es sollten immer die Autornamen und immer die Jahreszahlen angeführt werden.

Das Werk hat die für ein Handbuch seltene Eigenschaft, daß es nicht nur ein zuverlässiges Nachschlagewerk ist, sondern daß es auch ein Buch zum Lesen und Studieren bildet. Die Beleuchtung, in der — wo es irgend angängig ist — die Tatsachen gezeigt werden und der häufig wiederkehrende Hinweis auf vorhandene Probleme fordert den Leser zur beständigen Mitarbeit auf. Die physikalische Chemie aber kann mit besonderem Stolz auf das Werk hinweisen: es ist das Generalstabswerk ihres Siegeszuges in das Gebiet der anorganischen Chemie. Coehn

M. Miyoshi: Atlas of Japanese Vegetation, with explanatory text. Heft 1—3 (Tafel 1—24). Tokyo 1905, The Maruzen Kabushiki Kaisha [z. P. Maruya u. Cie. Ltd.].

Seit langen Zeiten hat die Flora des Japanischen Inselreiches das größte Interesse der Systematiker und Pflanzengeographen erregt. Die älteste botanische Urkunde über sie finden wir schon in Kämpfers 1712 erschienenen Amoenitates exocitae, besonders im fünften Faszikel, das ausführliche lateinische Beschreibungen der japanischen Pflanzen mit einer Reihe von deutlichen Abbildungen, wie des berühmten Gingko biloba, bringt. Schon 1784 erschien die erste, von Thunberg herausgegebene Flora Japans. Im vorigen Jahrhundert erforschte besonders von Siebold Japans Pflanzenwelt; von seinen Erfolgen legen die Bearbeitungen, die er zusammen mit Zuccarini herausgab, ein schönes Zeugnis ab; ferner braucht nur an die Namen Maximovicz, Asa Gray und Blume erinnert zu werden. Dann wurden noch einmal unsere Kenntnisse der Flora in dem 1875 erschienenen Werke von Franchet und Savatier, der „Enumeratio Plantarum in Japonia sponte crescentium" zusammengefaßt. Die botanische Erforschung Japans hat der Pflanzengeographie die wesentlichsten Dienste geleistet; so hat die Erkenntnis der Verwandtschaft seiner Flora mit der des südöstlichen Nordamerika auf die Geschichte der Pflanzenwelt seit der Tertiärperiode ein helles Licht geworfen.

In neuerer Zeit haben japanische Forscher selbst, an europäischen wissenschaftlichen Methoden geschult, viel für die Erforschung ihres Landes geleistet; nicht nur wurden bei dem großen Pflanzenreichtum des Landes noch fortwährend neue Typen entdeckt und beschrieben, wie wir z. B. beim Durchblättern des in Tokio publizierten Botanical Magazine aus den Arbeiten von Makino, Okamura usw. leicht erkennen können, auch Entdeckungen von biologischem Interesse blieben ihnen vorbehalten, wie die der Spermatozoiden bei Cycas und Gingko (Ikeno, Hirase), durch die die Gymnospermen noch näher mit den höchststehenden Phanerogamen verbunden wurden.

Der dem Ref. in den drei ersten Heften vorliegende Atlas der japanischen Vegetation von Miyoshi bildet für europäische Botaniker eine sehr schätzenswerte Ergänzung der Literatur, da die Typen der Flora in ihrem Aussehen und ihrer Vergesellschaftung durch solche bildmäßige Darstellung uns viel näher gerückt werden. Der erklärende Text zu den durchweg in guten Reproduktionen ausgeführten Abbildungen ist in englischer und japanischer Sprache gegeben; jedes Heft enthält neun Tafeln. Das dritte Heft behandelt die Vegetation von Luchu (Liu-kiu); der tropische Einschlag, der die Vege-

tation dieser südlichsten Inselu auszeichuet, kommt in deu Bilderu zuui deutlichen Ausdruck. So bringt Tafel 16 ein Bild eiues gewaltigeu Exemplares von Ficus retusa var. nitida, eines Angehörigen der typisch tropischeu Gattung; die Luftwnrzeln, die überall aus den Zweigen des Baumes hervorbrecheu, erreicheu oft in dichteu Masseu den Boden und stützeu so den Hauptstamm, ähnlich wie beim heiligen Banyanbaum der Inder; ferner sind dargestellt Musa, Pandanus odoratissimus, Terminalia Catappa und andere Vertreter der Tropeuflora.

Das erste Heft (Tafel 1—8) bringt Pflanzen, die in Kultur und Halbkultur siud, wie Prunus-Arten und Magnolia Kobus; besonders hervorgehoben zu werden verdient eine schöue Abbilduug einer Bambusee, eines Phyllostachys mitis, dessen Äste mit Schnee bedeckt uud tief bogig herabgedrückt sind; so wurde das Bild im März im Universitätsgarten zu Tokio aufgenommen.

Heft 2 bringt bemerkenswerte Typen und Landschaftsbilder von Nikko, die fortgesetzt werden solleu; der herrliche Laubwald der Berghänge, aus vielen verschiedenen laubwerfenden Arten zusammengesetzt, ein Gemisch von nördlicheren und südlicheren Formen, ist auf Tafel 9 dargestellt; ein prächtiger Buchenstamm (Fagus silvatica var. Sieboldi) (Tafel 10) erinuert au heimische Gegenden, doch fällt uns sofort der verschiedene Unterwuchs ins Auge, der hier besouders aus einer kleinen Bambusee, Sasa nipponica, besteht. In höheren Lagen treten in den Bergen Koniferenwälder auf, von denen verschiedene Abbilduugen vorliegen, so Arteu von Picea und Larix. Nach Ansicht der bisher erschieneuen Hefte könneu wir dem wertvollen Uuternehmen nur einen guten Fortgaug wüuschen.

R. Pilger.

A. Nestler: Städtische Anlagen und Stadtluft. (Sammlung gemeinnütziger Vorträge, herausgegeben vom Deutschen Verein zur Verbreitung gemeinnütziger Kenntnisse iu Prag 1905. Nr. 326—327. 23 Seiten. Preis 50 H.)

Die Schrift enthält eine anziehende Darstellung der Zusammensetzung der Luft, ihres Gehaltes an Gasen, Wasserdampf und festen Stoffen und räumt mit der sehr verbreitcten Anschauung auf, daß im Freien der Sauerstoffgehalt der Luft größer, der Kohleusäuregehalt geringer sei als in deu Straßen der Stadt. Der Nutzen der Pflanzenanlagen wird, abgesehen von ihrem ästhetischen Werte und ihrer wohltueuden Einwirknug auf Gemüt und Nerven, darin gefundeu, daß die Luft in ihnen weniger Bakterien und Staubteilchen enthält als die der Straßen und nicht bepflanzten Plätze der Stadt. „Das Blätterdach hält an und für sich den Staub ab; außerdem können mitunter die Laubblätter durch Ausscheidung flüssigen Wassers und durch den Honigtau zu ausgezeichneten Staubfängern werden.“ Der Staub- und Bakteriengehalt der Luft wird durch die Wiedergabe einiger mikroskopischer Originalaufnahmen veranschaulicht.

F. M.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Académie des sciences de Paris. Séance du 7 mai. Loewy: Découverte de mouvements propres d'étoiles à l'aide de la méthode stéréoscopique de M. le Dr. Max Wolf. — Loewy: Présentation du tome XII des Annales de l'Observatoire de Bordeaux. — Delandres: Méthodes pour la recherche, en dehors des éclipses, des amas de particules brillantes, mêlés aux gaz et aux vapeurs dans la partie basse de l'atmosphère solaire. — E. L. Bouvier: La nidification des abeilles à l'air libre. — A. Lacroix: Les conglomerats des explosions vulcaniennes du Vésuve, leurs minéraux, leur comparaison avec les conglomerats trachytiques du Mont-Dore. — Albert Gaudry: Sur le Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistorique. — Louis Henry: Synthèse du peutaméthyl-óthanol $(H_3C)_3—C—\underset{\underset{OH}{|}}{C}—(CH_3)_2$. — El. Metchnikoff: Recherches sur le blanchimeut hivernal des poils et des plnmes. — Simon Newcomb adresse une lettre pour rendre compte de la célébration du biceutenaire de la naissance de Frauklin. — Le Secrétaire perpétuel signale: „19 feuilles des Cartes de Frauce, de l'Algérie et de la Tunisie“ envoyées par M. le Ministre de la Guerre; deux ouvrages intitulés „Le chimiste Dizé“ par MM. A. Pillas et A. Balland, „Le trausformisme appliqué à l'Apicnlture“ par M. J. Costantin. — A. Buhl: Sur la généralisation des séries trigonométriques. — L. Schlesinger: Snr certaiues séries asymptotiques. — Jouguet: Sur l'accélération des ondes de choc sphériques. — A. Blondel: Application du principe de la superposition à la transmission des courants alternatifs sur une longne ligne. Représentation graphique. — Georges Meslin: Sur les interférences produites par un réseau limitant une lame mince. — C. Matignon et R. Tranuoy: Action du gaz ammoniac sur le chlorure de uéodyme anhydre. — R. Boulouch: Snr l'existence des sulfures de phosphore: mixtes de phosphore et de sesquisulfure de phosphore. — Léon Guillet: Sur les laitons spéciaux. — A. Mouneyrat: Méthode de recherche et de dosage de petites quantités de fer. — A. Seyewetz et Bloch: Obteution des sulfamates aromatiqnes par rédnctiou des dérivés nitrés avec l'hydrosulfite de soude. — P. Cirera: Sur un mouvement microsismique important. — Charles Joly adresse uu mémoire intitulé „Phénomènes sismiques inconnus“.

Royal Society of London. Meeting of April 5. The following Papers were read: „On Retardation of the Discharge of an Electroscope by means of certain Radioactive and other Substances.“ By Dr. Lazarus-Barlow. — „On a Mineral which retards the Rate of Discharge of an Electroscope.“ By Dr. E. H. Büchner. — „On a New Method of obtainiug Continuous Currents from a Magnetic Detector of the Self-restoring Type.“ By L. H. Walter. — „On the Distribution of Radium in the Earth's Crust and on the Earth's Internal Heat.“ By R. J. Strutt. — „Ou the Physiological Action of a recently discovered African Arrow Poison.“ By Dr. C. Boltou.

Vermischtes.

In früheren Versuchen hatte Herr Moissan gezeigt, daß in dem elektrischen Ofen Gold, Kupfer und die Metalle aus der Platin- wie aus der Eisengruppe gut destillierbar sind, und daß es überhaupt kein Metall gibt, das nicht verflüssigt und destilliert werden könnte. Was die Metalloide betrifft, so wurde schon früher gezeigt, daß Bor und Kohlenstoff bei der hohen Temperatur des elektrischen Ofens und bei Atmosphärendruck in deu gasförmigen Zustand übergingen, ohne verflüssigt zu werden, während Titan unter diesen Bedingungen flüssig wurde. Auch Titan kann jedoch, wie neuere Versuche von Moissan zeigeu, im elektrischen Ofen (mit einem Strom von 500 Ampere und 110 Volt während fünf Minuten, oder von 1000 Ampere uud 55 Volt während sieben Minnten) gut destilliert werden, so daß mit Hilfe des elektrischen Stromes alle auf der Oberfläche der Erde vorkommenden einfachen wie zusammengesetzten Stoffe in gasförmigen Zustaud übergeführt werden können. Diese Tatsachen veranlassen den Verf., eine Betrachtung über die Temperatur der Soune anzustellen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die Sonnenmasse nicht nur aus gasförmigen Stoffen besteht, sondern einen festen oder flüssigen Kern besitzt. Die maximale Temperatur des elektrischen Bogens, gemessen durch Violle, liegt nahe 3500°. Da bei dieser Temperatur alle die bekannten Körper — die sowohl auf der Erde wie auf der

Sonne gefunden werden — gasförmig sind, so kann sich die Temperatur der Sonne kaum über 3500° erheben. Allerdings ändern größere Drucke die bei Atmosphärendruck gefundenen Daten für die Verdampfung der verschiedenen einfachen und zusammengesetzten Körper, doch werden diese Temperaturen kaum viel höhere Zahlen als die bereits angegebenen erreichen und wahrscheinlich zwischen denen von Wilson (6590° C) und von Violle (2000—3000° C) schwanken und diesen letzteren näher stehen. (Compt. rend. 142, 673—677, 1906.) P. R.

Um die Frage zu entscheiden, ob die in den Pflanzen vorkommenden Enzyme die Ausnutzuug der vegetabilischen Nahrung beeinflussen, fütterte P. Bergman erwachsene Kaninchen in zwei Versuchsserieu mit Wiesenheu, in zwei anderen mit Haferstroh. Zur Vernichtung der in diesen Futterarten anwesenden Fermente wurde ein Teil des Heus bezw. des Strohs im Autoklaven in feuchter Wärme während einer halben Stunde auf 120° erhitzt. Jeder Versuch dauerte 8 Tage. Die Versuche ergahen übereinstimmend, daß durch die Erhitzung des Futters die Ausnützung der Proteïnstoffe und der stickstofffreien Extraktstoffe (zum größten Teil Zellwandbestandteile) nicht unhedeutend, um 7—20% hzw. 11—16%, vermindert, die Ausnutzung der Pentosane (anhydridartiger Derivate der Pentosen) und der Rohfaser dagegen um 4—9 bzw. 9—24% gesteigert wurde. Die Ursache der schlechtereu Ausnutzung der Eiweißstoffe ist wohl zum Teil auf die durch die Erhitzung herabgesetzte Verdaulichkeit derselben, zum Teil auf die Vernichtung der im Futter vorhandenen eiweißhaltigen Enzyme zurückzuführen. Daß die stickstofffreien Extraktstoffe weniger verdaut werden, hängt vou der Vernichtung der Cytasen, der zellwandlösenden Enzyme, ab. (Skandinavisches Arch. f. Physiologie 18, 119—162, 1906.) P. R.

Eine vielfache Zahl von Mundöffnungen findet sich unter den Metazoen nur bei den Spongien. Indessen gibt es, wie Herr Paul Pelseneer zeigt, eine Gattung von Muscheltieren, die normalerweise zwei symmetrische Mundöffnungen, eine rechte und eine linke, besitzt, nämlich die Gattuug Lima. Jede dieser Öffnungen, die durch eine mediane Verschmelzung der Lippen getrennt werden, führt in den Oesophagus. Der Körper des Tieres ist von hinten uach vorn stark verkürzt und die etwas vorspringende Kopfregion sehr nach vorn gegen den Mantelrand vorgeschohen. Der Mantel ist weit offen, die Schale klafft hedeutend und kann sich nicht schließen, wohl aher weiter öffnen als andere Muscheln. Diese Organisation bringt Herr Pelseneer in Zusammenhang mit der Aushildung des Mundes, der bei der nahe verwandten Limatula (mit nichtklaffenden Schalen) ebeuso einfach ist wie bei allen andereu Lamellihranchiern. (Compt. rend. 142, 722—723, 1906.) F. M.

Die 89. Jahresversammluug der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft findet vom 29. Juli bis 1. August 1906 in St. Gallen statt. Dem der Einladung heigegehenen Programm entnehmen wir, daß am 31. Juli vormittags in einer gemeinsamen biologischen Sitzung das Thema: „Die Mißbildungen im Pflanzen- und Tierreich in ihrer phylogenetischen und reizphysiologischen Bedeutung“ behandelt werden soll; einleitende Referate hierzu haben die Herren Goebel (München) und Ernst (Zürich) übernommen. Aumeldungen von Vorträgen und Mittcilungen sind bis zum 1. Juli beim Jahresvorstand (Präsident Dr. G. Ambühl, 1. Aktuar Dr. H. Rehsteiner) anzumelden. Der Preis der Festkarte ist auf 15 Frcs. herabgesetzt.

Preisausschreiben der Deutschen Botanischen Gesellschaft. Es wird eine größere, womöglich monographische, streng wissenschaftliche Arheit über die Richtigkeit der von Hausgirg vertretenen Lehre vom Pleomorphismus (Polymorphismus) der Algen verlangt.

Der von einem ungenannt sein wollenden Botaniker ausgesetzte Preis beträgt 1000 M., samt laufenden Zinsen vom 1. März 1906 ah gerechnet. Die anonym einzureichenden Bewerbungsschriften müssen in deutscher, englischer, französischer oder italienischer Sprache verfaßt, deutlich geschrieben und paginiert, mit einem Motto versehen und von einem versiegelten Umschlag begleitet sein, der außen das Motto der Arbeit trägt und innen den Namen und Wohnort des Verf. enthält. Die Frist für die Einsendung der Bewerbungsschriften au die Deutsche Botanische Gesellschaft in Berlin, zu Händen des Sekretärs Herrn Prof. Dr. Carl Müller, Steglitz bei Berlin, Zimmermannstraße 15, endet am 31. Dezemher 1907.

Personalien.

Dem Hofrat Dr. Ernst Mach in Wien wurde der königl. bayerische Maximiliansorden für Wissenschaft und Kunst verliehen.

Die Technische Hochschule in Berlin hat den Ingenieureu Karl Brandau aus Iselle und Eduard Loches aus Brig in Anerkennung ihrer Arbeiten beim Bau des Simplontunnels die Würde eines Dr. Ing. ehrenhalber verliehen.

Ernannt: Privatdozent Dr. Johannes Stark in Göttingen zum Professor und Dozenten der Physik an der Technischen Hochschule zu Hannover; — der Kustos der zoologischeu Abteilung am Naturhistorischen Hofmuseum in Wien Ludwig Ganglhauer zum Direktor; — Professor Dr. Fr. Czapek in Prag zum Professor der Botanik und Direktor des botanischen Gartens und Instituts an der Universität Czernowitz; — Professor Dr. E. Tschermak zum außerordentlichen Professor an der Hochschule für Bodenkultur in Wien.

Habilitiert: Dr. Schellfisch für Mathematik an der Universität Münster i. W.

In den Ruhestand tritt: Hofrat Dr. R. Pribram, ordentlicher Professor für Chemie an der Universität Czernowitz; — Geheimrat Professor Dr. W. Ostwald, Direktor des physikalisch-chemischen Instituts der Universität Leipzig.

Gestorben: Der Zoologe Baron Karl Robert von Osten-Sacken, Dr. h. c., 78 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Folgende Minima hellerer Veränderlicher vom Algoltypus werden im Juni 1906 für Deutschland auf Nachtstundeu fallen:

2. Juni	11,9h	δ Librae	16. Juni	11,0h	δ Librae
5. „	13,9	U Ophiuchi	16. „	11,5	U Ophiuchi
6. „	10,0	U Ophiuchi	21. „	12,3	U Ophiuchi
7. „	9,2	U Coronae	23. „	10,6	δ Librae
8. „	13,0	U Sagittae	26. „	13,1	U Ophiuchi
9. „	11,5	δ Librae	27. „	9,2	U Ophiuchi
11. „	10,8	U Ophiuchi	30. „	10,2	δ Librae
13. „	14,5	Algol			

Ferner findet jeden zweiten Tag vom 2. Juni an ein Minimum von Z Herculis ungefähr um 15h statt.

Ein merkwürdiges Verhalten zeigt nach Potsdamer Spektralaufnahmen, die Herr Ludendorff ausgemessen bat, die Radialbewegung von β Arietis. Daß sie nicht gleichförmig, hatte schon Anfang 1903 Herr H. C. Vogel bemerkt. Sie betrug in den sechs Nächten vom 17. bis 22. Januar 1903 der Reihe nach +31, +43, +60, +19, +12, 0 km; zwei frühere und 27 spätere bis Dezember 1904 reichende Aufnahmen würden jedoch mit Rücksicht auf die große Unsicherheit der Messungen für eine konstante Bewegung von etwa — 5 km sprechen. Indessen hat sich jener starke positive Anstieg doch noch einmal, am 3. und 4. Dezember 1903 (+ 24 und + 36 km), gezeigt. Eine Periode ist noch nicht zu erkennen; es müssen also erst weitere Erfahrungen gesammelt werden, ehe sich über die Natur jener scheinbaren Bewegungsänderungen eine Vermutung aussprechen läßt. (Astron. Nachrichten 171, 149.) A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 7. Juni 1906. Nr. 23.

Die Nutzbarmachung des atmosphärischen Stickstoffs.

(Sammelreferat.)

Zur Ernährung der Pflanzen sind außer Kohlensäure und Wasser vor allen Dingen drei Stoffe von großer Wichtigkeit: Kalisalze. Phosphorsäure und Stickstoffverbindungen. Die ersten beiden Stoffe sind infolge der Verwitterung der Felsen im Boden vorhanden. hingegen stammt der Stickstoff zu einem Teile wenigstens auch aus der Atmosphäre. Er wird durch verschiedene Naturerscheinungen, z. B. durch Gewitter. in assimilierbare Verbindungen verwandelt. die durch den Regen den Pflanzen zugeführt werden. Durch den infolge der starken Vermehrung der Bevölkerung nötig gewordenen intensiven Betrieb der Landwirtschaft verarmte der Boden an Kaliverbindungen und Phosphorsäure, während der Stickstoff auf natürlichem Wege nicht schnell genug ersetzt werden konnte. Durch die bahnbrechenden Arbeiten Liebigs wurde die Landwirtschaft auf die Verwendung künstlicher Düngemittel hingewiesen. Kalisalze und Phosphate waren in Europa, speziell in Deutschland, in großer Menge vorhanden und wurden leicht für die Landwirtschaft nutzbar gemacht. Als Quelle für Stickstoffverbindungen kamen in Deutschland nur die in Gasanstalten und Kokereien als Nebenprodukte bei der trockenen Destillation der Steinkohle gewonnenen Ammonsalze in Betracht. Die Hauptmenge des Düngerstickstoffs wurde bezogen aus den Guanolagern von Peru, und als diese in ziemlich kurzer Zeit erschöpft waren, aus den mächtigen Salpeterlagern von Chile. Es hatte an sich schon große Bedenken, daß die europäische Landwirtschaft abhängig war von den Salpeterproduzenten der fernen Westküste Südamerikas, hierzu kam noch die Preissteigerung, die infolge des großen Verbrauches, sowie des Ringschlusses der Besitzer eingetreten war, und schließlich die Sorge, daß auch die Salpeterlager in absehbarer Zeit erschöpft sein würden. Berechnungen haben ergeben, daß der Salpetervorrat Chiles bei dem ständig zunehmenden Export in ungefähr 20 Jahren vollständig aufgebraucht sein wird.

Die Chemiker waren also vor die Aufgabe gestellt, eine andere Quelle für Stickstoffverbindungen zu erschließen, sei es in Form von Nitrat oder von Ammoniak. Ein unerschöpflicher Vorrat an Stickstoff bot sich allerdings in der Atmosphäre dar, die ja 79 Vol.-Proz. des Gases enthält, aber alle Versuche, das indifferente Gas auf technisch durchführbare Weise in chemische Verbindungen überzuführen, waren bis vor wenigen Jahren vergebens. Durch eingehende Untersuchungen hatte man festgestellt, daß die Pflanzen, namentlich gewisse Leguminosen, imstande sind, den Stickstoff der Atmosphäre in sich aufzunehmen und zu Verbindungen zu verarbeiten. Dies geschieht mit Hilfe des Lebensprozesses von Bakterien, die mit den Leguminosen symbiotisch in den Wurzelknöllchen derselben leben. Diese Erfahrung macht sich die Landwirtschaft zunutze, indem sie z. B. einen stickstoffarmen Acker mit Lupinen, einer Pflanzenart, die besonders viel Stickstoff assimiliert. bestellt, diese dann einfach unterpflügt und so den Boden mit Stickstoffverbindungen anreichert. Das Verfahren kann aber nur in besonderen Fällen angewandt werden und macht die Anwendung stickstoffhaltiger Düngemittel keineswegs unentbehrlich.

Cavendish beobachtete bereits im Jahre 1786, daß sich der gesamte Stickstoff eines Luftquantums verbrennen ließ, wenn man die nötige Menge Sauerstoff zuführte und das Gemisch elektrischen Funkenentladungen aussetzte. Ähnliche Beobachtungen machten gleichzeitig Priestley und später im Laufe des 19. Jahrhunderts mehrere andere Forscher, ohne daß es gelang, die Reaktion technisch zu verwerten. Da nahmen 1892 Crookes und 1897 Lord Rayleigh die Versuche wieder auf, und 1902 stellten Muthmann und Hofer die Bedingungen für eine günstige Ausbeute fest. Bald darauf gründeten Lovejoy und Bradley die Atmospheric Products Co. mit der Absicht, die gewaltigen Wasserkräfte der Niagarafälle für die Oxydation des Luftstickstoffs im großen zu verwenden [1]). Sie arbeiteten mit einem Gleichstrom von 10000 Volt Spannung und 1 Ampere Stromstärke, nachdem Wechselstrom ein ungünstiges Resultat gegeben hatte. Da es schwierig ist, solche Entladungen dauernd im Gange zu erhalten und in ihnen größere Mengen von Energie zum Ausgleich zu bringen, so gaben sie ihrem Apparat die Form von in einander rotierenden Trommeln. welche mit vielen Platinelektroden besetzt waren, bei deren Annäherung an einander fortwährend Funkenstrecken gebildet und wieder abgerissen wurden. Die dem

[1]) Haber, Zeitschr. f. Elektrochemie 1903, S. 381.

Apparat zugeführte Luft wurde vorher über Chlorcalcium getrocknet. Die Größenverhältnisse des Apparates und die Geschwindigkeit des Luftstromes sind derart, daß in der Stunde etwa 11 m³ hindurchgehen, die nachher $2^1/_2$ % NO_2 enthalten. Diese Gase werden in einen mit Kalkmilch beschickten Turm geleitet, wobei sie unter Bildung eines Gemisches von Calciumnitrat und Calciumnitrit denitriert werden. Da nach den bisherigen Erfahrungen die teueren Platinelektroden nur sehr wenig angegriffen werden, so hängt die Wirtschaftlichkeit des Unternehmens nur von den Kosten der Kraft und denen der Aufarbeitung der stickoxydhaltigen Gase ab. Nach Berechnungen, die Herr Haber angestellt hat, belaufen sich die Kosten für die Erzeugung von 100 kg HNO_3 in Form obigen Nitrit-Nitratgemisches auf etwa 7 Mark, eine Summe, die bei den heutigen Preisen für Salpeter und die Rohstoffe für Salpetersäureproduktion sehr gering zu nennen ist. Aber das erhaltene Produkt kann nur schwierig Anwendung finden, denn die Nitrite sind Pflanzengifte, so daß das Gemisch zum Düngen nicht direkt verwendet werden kann. Vielleicht kann man es bei der Nitritfabrikation gebrauchen, doch ist dies, wenn es gelingt, von nur nebensächlicher Bedeutung, denn die Hauptaufgabe ist, reinen Salpeter aus dem Luftstickstoff zu erhalten, um die zu Ende gehenden Salpeterlager von Chile zu ersetzen. Außer für landwirtschaftliche Zwecke wird viel Salpeter von den Sprengstofffabriken verbraucht, die ihn in Form hochkonzentrierter Salpetersäure verlangen. Nun ist es vielleicht möglich, die stickoxydhaltige Luft zu verdünnter Salpetersäure zu verwaschen, aber die Darstellung konzentrierter Säure ist zu einem annehmbaren Preise bisher noch nicht gelungen.

Herr Haber hat die Anlagen der Atmospheric Products Co. aus eigener Anschauung kennen gelernt. Er sprach damals (1903) die Ansicht aus, daß eine fertige neue Industrie noch nicht vorlag, sondern daß es sich mehr um Versuche im großen handelte, über deren technische Aussichten noch nichts Näheres gesagt werden konnte.

Anders ist dies bei einem norwegischen Unternehmen, welches ein von dem Professor der Physik in Christiania, Christian Birkeland, gemeinschaftlich mit Herrn S. Eyde ausgearbeitetes Verfahren technisch verwertet [1]). Prof. Birkeland bemerkte, daß der Flammenbogen eines mäßig hoch gespannten Wechselstromes die Form einer Scheibe annimmt, wenn man ihn in einem magnetischen Felde sich bilden läßt. Die in dem magnetischen Felde wirkenden Kräfte sind gewissermaßen bestrebt, die immer neu entstehenden Flammen auszublasen. Daher kommt statt eines einzigen kurzen Flammenbogens eine Reihenfolge von nach zwei Richtungen fliehenden Flammen zustande, welche für das Auge den Eindruck einer ruhig fortbrennenden Sonne machen. Herr Birkeland bemerkte nun, daß dieser so veränderte Flammenbogen in besonders hohem Maße die Fähigkeit besitzt, den Stickstoff der Luft zu Stickoxyd zu verbrennen, und verband sich mit Herrn Eyde, um diese Beobachtung technisch zu verwerten. In Ankerlökken bei Christiania wurde ein Versuchsbetrieb eingerichtet. Die Wechselstromflammenscheibe wurde in flache, mit Kupfer gepanzerte Öfen aus feuerfestem Ton eingeschlossen, durch welche ein kräftiger Luftstrom hindurchgejagt wurde. Der Ofen war zwischen die Pole eines kräftigen, durch Gleichstrom erregten Elektromagneten eingebaut. Die hohlen, kupfernen, innen mit Wasser gekühlten Elektroden waren einander so genähert, daß Kurzschluß entstanden wäre, wenn nicht die zerblasende Wirkung des magnetischen Feldes den für den dauernden Betrieb der Flammen nötigen Widerstand hervorgebracht hätte. Nach dem Ergebnis einer großen Anzahl von Versuchen wurde die äußere Form der Öfen verbessert und namentlich ihre Dimension gewaltig vergrößert. Die jetzt in Gebrauch befindlichen Öfen werden mit einem Energieaufwand von 500 Kilowatt betrieben. Die Flammenscheiben haben einen Durchmesser von 2 m und sind die größten elektrischen Entladungen, die jemals längere Zeit im Gange erhalten worden sind. Die Spannung des Wechselstromes beträgt 5000 Volt.

Die Versuchsanlage in Ankerlökken ist jetzt nach Vasmoen bei Arendal verlegt worden, wo das Verfahren in wissenschaftlicher Beziehung genau untersucht und in technischer Beziehung möglichst vorteilhaft ausgearbeitet werden soll. Außerdem ist ein dauernder technischer Betrieb in Notodden im Hitterdal eingerichtet worden, wo die Wasserkräfte des Tinfos (20 000 PS.) ausgenutzt werden. Der Gesellschaft stehen außerdem noch der in der Nähe gelegene Svälgfos mit 30 000 PS. und der in Südnorwegen liegende Maanelf mit 300 000 PS. zur Verfügung, so daß einer eventuellen Vergrößerung der Anlagen nichts im Wege steht. Die dem Ofen entströmende Luft enthält 2% Stickoxyd, welches durch den überschüssigen Sauerstoff zu Stickstoffdioxyd oxydiert wird. Den Gasen wird zunächst die ihnen innewohnende Wärme entzogen, indem sie zum Heizen von Dampfkesseln verwendet werden. Der erzeugte Dampf dient zur Konzentration der zuletzt erhaltenen Nitratlaugen; man hat sogar schon daran gedacht, den Dampf zum Treiben von Dampfturbinen zu benutzen, die dann ihrerseits zur Erzeugung elektrischer Kraft dienen können, wodurch ein Teil der verbrauchten Energie wiedergewonnen würde. Die abgekühlten Gase kommen nun in große, mit säurefesten Steinen ausgesetzte Türme, die dazu dienen, den Gasstrom so zu verlangsamen, daß das Stickoxyd Zeit hat, sich zu NO_2 zu oxydieren. Nun kommen die Gase in die Absorptionstürme. Diese, in Notodden acht an der Zahl, sind aus Granit gebaut und mit Quarz ausgesetzt. Von oben rieselt fortwährend Wasser herab, das in gleichmäßiger Weise über den Querschnitt des Turmes verteilt ist. Das NO_2 löst sich auf unter Bildung von Salpetersäure, wobei wieder Stickoxyd frei wird, das in NO_2 übergeführt werden

[1]) O. N. Witt, Chem. Industrie 1905, S. 701.

muß [1]). Die unten abfließende Salpetersäure wird durch Montjus immer wieder nach oben gepumpt, bis sie auf etwa 50 % HNO_3 angereichert ist.

Wenn die Gase die acht Türme passiert haben, so kann ihnen durch Wasser kein Stickstoffdioxyd mehr entzogen werden. Die Gase treten nun in Türme, die mit Kalkmilch beschickt werden, und schließlich in eine mit Ätzkalk ausgelegte Kammer, wo die letzten Reste der Stickoxyde in Form von Calciumnitrit gewonnen werden. Dieses wird in geschlossenen Gefäßen mit der von den Absorptionstürmen kommenden Salpetersäure behandelt, die entweichenden Stickoxyde gehen in den Betrieb zurück, während die Calciumnitratlaugen eingedampft werden. Auch die gesamte übrige Produktion an verdünnter Salpetersäure wird mit Kalk neutralisiert. Das Calciumnitrat wird in geschmolzenem Zustande in eiserne Trommeln abgelassen, wo es erstarrt. Es stellt das Endprodukt der Fabrikation in Notodden dar. Die tägliche Produktion betrug Ende 1905 1500 kg wasserfreie HNO_3 in Form von Calciumnitrat. Die Gestehungspreise sind solche, daß ein Verkauf zu gleichem Stickstoffgrundpreise, wie ihn der jeweilige Marktpreis für Chilisalpeter ergibt, einen guten Nutzen läßt.

Es hat sich herausgestellt, daß das Calciumnitrat als solches direkt zum Düngen gebraucht werden kann. Da nun aber das neutrale Calciumnitrat sehr hygroskopisch ist, stellt man das basische Salz her, welches diese Eigenschaft nicht hat und pulverig ist. Im Ackerboden zerfällt dieses Salz in Calciumcarbonat und normales Nitrat. Es hat vor dem Chilisalpeter sogar gewisse Vorzüge, da es z. B. frei ist von dem den Pflanzen sehr schädlichen Perchlorat und allen sonstigen Chlorverbindungen.

Hier sehen wir also das Problem gelöst, aus dem Stickstoff der Luft durch Verbrennung Salpetersäure technisch zu gewinnen. Das Verfahren steht noch nicht auf der Höhe, aber in der Zeit, die uns noch bis zur Erschöpfung der Salpeterlager bleibt, wird es wohl so ausgearbeitet werden, daß es allmählich den Gesamtbedarf an Nitraten decken kann.

Wie steht es nun mit den Ammoniakverbindungen? Auch in bezug auf diese ist die Frage gelöst, man kann auch sie jetzt direkt aus dem Stickstoff der Luft gewinnen, ebenso die vor allem für die Goldgewinnung so wichtigen Cyanverbindungen. Es war schon lange bekannt, daß gewisse Metalle fähig sind, sich mit dem Stickstoff der Luft zu sog. Nitriden zu verbinden, die durch Erhitzen mit Wasser unter Entwickelung von Ammoniak zersetzt werden. Diese Beobachtung wurde jedoch nicht technisch verwertet. Als durch die Arbeiten von Moissan die Carbide der alkalischen Erden der Technik zugänglich gemacht wurden, fand man, daß diese ebenfalls imstande sind, den Stickstoff der Atmosphäre chemisch zu binden. Besonders leicht geht dies beim Baryumcarbid vor sich.

[1]) Dies die Darstellung von Witt. Aus derselben ist nicht zu ersehen, wodurch in diesem Falle die Bildung von salpetriger Säure vermieden wird.

Man glaubte anfangs an die Bildung von Baryumcyanid, entsprechend der Gleichung

$$BaC_2 + N_2 = Ba(CN)_2,$$

aber bald stellte sich heraus, daß nur etwa 30 % davon gebildet werden. Herr Frank untersuchte diese Reaktion gemeinschaftlich mit den Herren Caro und Rothe [1]) und fand, daß sich zunächst unter Abscheidung von Kohlenstoff das Baryumsalz des Cyanamids bildet:

$$BaC_2 + N_2 = CN.NBa + C.$$

Dieses läßt sich dann leicht mit Soda umschmelzen zu Cyanbarynm, welches in Lösung mit der Soda reagiert unter Bildung von Baryumcarbonat und Cyannatrium. Das Baryumcarbonat geht in den Prozeß zurück, während das Cyannatrium durch kohlensaures Eisen in gelbes Blutlaugensalz verwandelt wird.

Herr Frank verband sich mit der Firma Siemens und Halske und gründete die Cyanidgesellschaft m. b. H., die anfangs gemeinsam mit der Deutschen Gold- und Silber-Scheideanstalt obiges Verfahren in größerem Maße technisch ausbeutete. Der Chef-Chemiker letztgenannter Gesellschaft, Herr Pfleger, schlug vor, statt des teueren Baryumcarbids das leichter zugängliche Calciumcarbid auf sein Verhalten gegen reinen Stickstoff zu prüfen. Es stellte sich heraus, daß unter abgeänderten Bedingungen, z. B. bei anderer Temperatur, auch Calciumcarbid mit Stickstoff reagiert und Calciumcyanamid bildet. Dieses läßt sich ebenfalls in Cyancalcium und Cyannatrium verwandeln, nur wurde das Verfahren etwas abgeändert. Das Gemisch von Calciumcyanamid und Kohlenstoff wurde mit Kochsalz umgeschmolzen und dadurch in Cyancalcium übergeführt:

$$CN.NCa + C = (CN)_2Ca.$$

(Das Kochsalz dient nur als Flußmittel.) Aus dem Cyancalcium wurde nun mit Salzsäure die Blausäure frei gemacht und in Natronlauge aufgefangen. Die erhaltenen Lösungen von Cyannatrium wurden im Vakuum eingedampft und die anschießenden Kristalle durch Umschmelzen getrocknet.

Da das Calciumcyanamid beim Behandeln mit überhitztem Dampf den Stickstoff in Form von NH_3 verliert, so wurde versucht, ob diese Zersetzung vielleicht auch im Ackerboden vor sich geht. Das Ergebnis entsprach den Erwartungen, Versuche ergaben, daß das Calciumcyanamid direkt zum Düngen dienen kann. Es wird daher jetzt im großen hergestellt. Das aus Calciumcyanamid und Kohle bestehende Rohprodukt bedarf gar keiner weiteren Verarbeitung und kommt unter dem Namen „Kalkstickstoff“ in den Handel. Andererseits wird es auch mit Wasserdampf behandelt, das frei werdende Ammoniak in Schwefelsäure aufgefangen und als Ammonsulfat verkauft:

$$CaCN_2 + C + H_2O = Ca(OH)_2 + 2\,CO + 2\,NH_3$$
$$2\,NH_3 + H_2SO_4 = (NH_4)_2SO_4.$$

Bei der weiteren Ausarbeitung des Verfahrens fand man, daß es unnötig ist, das teuere Calcium-

[1]) Zeitschr. f. angew. Chem. 1903, S. 520, 533, 536.

carbid zu verwenden. Man bekam das Calciumcyanamid auch aus einem Kalk-Kohlegemisch und Stickstoff auf elektrischem Wege. Das auf diese Weise hergestellte Produkt enthält 12—14 % N, während das aus Calciumcarbid dargestellte 20—22 % enthält. Doch erwies sich das erste Produkt auf dem Felde als ebenso wirksam wie das zweite. Cyanide und ähnliche giftige Stoffe sind im Kalkstickstoff nicht enthalten. Trotzdem sind bei den Düngeversuchen in größerem Maßstabe mancherlei Bedenken aufgetaucht. Es kann ja nicht überraschen, daß ein neues Produkt erst der genaueren Feststellung der Bedingungen für seine Verwendung bedarf. Diese ist jetzt insoweit erfolgt, daß man weiß, in welchen Fällen es ohne weiteres wie Ammoniakdünger benutzt werden kann, und in welchen nicht. Ohne Zweifel wird in diesem Punkte sehr bald die etwa noch fehlende Klarheit gewonnen werden.

Wenn man das Calciumcyanamid mit heißem Wasser extrahiert, so scheidet sich aus der Lösung beim Erkalten ein weißer kristallisierter Körper aus, der ähnlich aussieht wie Salmiak und 66 % N enthält. Es ist Dicyandiamid, und die Bildung erklärt sich folgendermaßen:

$$2\,CaCN_2 + 4\,H_2O = 2\,Ca(OH)_2 + \begin{matrix} CN.NH_2 \\ | \\ CN.NH_2 \end{matrix}$$

Dieses wird noch auf seinen Düngewert untersucht, da man es eventuell seines hohen N-Gehaltes wegen zu Mischdünger verwerten kann. Durch Umschmelzen mit Soda erhält man ein weißes 100proz. Cyannatrium, während ein Teil des Stickstoffs in Form von NH_3 und Cyanamiden (z. B. Melamin) entweicht und nutzbar gemacht werden kann. Das Dicyandiamid kann auch zur Darstellung organischer Harnstoffderivate dienen.

Wie man aus obigen Ausführungen sieht, kann man den Stickstoff der Luft sowohl in Nitrate wie auch in Ammoniak überführen. Beide Verfahren werden da besonders günstig arbeiten, wo große Wasserkräfte zur Verfügung stehen, die die erforderliche elektrische Energie billig liefern können. Das Franksche Verfahren erfordert außerdem reinen Stickstoff, den man jetzt leicht mit Hilfe der Lindeschen Maschine durch fraktionierte Destillation der flüssigen Luft erhalten kann. Ernst Hartmann.

Die Biologie des Meeres.

Von Professor **V. Hensen** (Kiel).

(Rede am Stiftungsfest des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein.)

(Schluß.)

Vor meinen Untersuchungen ging die Ansicht der biologischen Meeresforschung dahin, daß die Organismen des Meeres in Schwärmen oder als Ströme auftreten, dazwischen also das Wasser leer sei. Es war zwar für diese Ansicht kein wissenschaftlicher Grund anzugeben, aber man hatte diesen Eindruck gewonnen.

Meine zunächst zwischen Alsen, Arö, Langeland und unserer Küste ausgeführten quantitativen Untersuchungen der Stichproben ergaben, daß die See nirgends und zu keiner Zeit leer ist, und ergaben ferner bei genauerem Zusehen, daß Fänge, die an einem Tage an ganz verschiedenen Stellen dieses Gebietes gemacht worden waren, ihrer Masse und ihrem Inhalt nach recht ähnlich waren, ähnlich genug, um es unter Berücksichtigung der unvermeidlichen Fehler wahrscheinlich zu machen, daß in diesem Gebiet gleichzeitig und in gleich salzigem Wasser eine nahe gleiche Anfüllung des Meeres mit Planktonorganismen nahe gleicher Mischung vorhanden ist. Dieses für damaliges Wissen überraschende Resultat rückte sogleich die Möglichkeit nahe, wieder den Verstand arbeiten zu lassen.

Es ergibt sich, daß die großen Wasserflächen der kalten, der gemäßigten und der heißen Zone durchschnittlich je die gleiche Menge von Sonnenlicht, von Regen und von Wind erhalten müssen; dies aber sind die wesentlichsten Bedingungen, von denen das Gedeihen der Pflanzen, also der Urnahrung, abhängt. Sobald es sich um Tiefen von über 100 m handelt, kommt eine Vermehrung der Tiefe für den Pflanzenwuchs nicht zur Wirkung, weil in solchen schwarzen Tiefen die vom Licht strikte abhängige Pflanzenwelt nicht gedeihen kann. Die Bedingungen für das Gedeihen der Pflanzen und damit auch für das Gedeihen der Tiere müssen daher in den Ozeanen sehr gleichmäßig sein. Wie wichtig diese Gleichmäßigkeit, für die Ozeanforschung ist, tritt scharf hervor, wenn man damit das Verhalten auf dem unkultivierten Festland vergleicht. Da steht auf kleinem Flächenraum eine Mannigfaltigkeit von Gewächsen und von deren tierischen Bewohnern zusammen. Deren Gedeihen hängt ab von der Beschaffenheit des Grundes und des Untergrundes und der Menge der in diesem bohrenden Tiere, von der Regenmenge, vom Wind und von Windschutz, von der Lage nach Süden oder nach Norden, von Beschattung und Tropfenfall, kurz, von so vielen, schon in kleiner Flächenerstreckung veränderlichen Umständen, daß Stichproben dieser Art auf dem Lande zu nehmen gar keinen Sinn hätte. Für das Meer dagegen sind wir auf sie angewiesen, um so mehr, als wir von dessen Planktoninhalt fast nichts erblicken können.

Die westliche Ostsee hat nur die Bedeutung einer stark abgeschlossenen, flachen Meeresbucht. Es war trotz der sonst vortrefflichen Untersuchungen des Challenger und der amerikanischen Forschungsfahrten noch unklar, wie sich eigentlich das Plankton im Ozean verhalte. Es glückte mir, eine Untersuchungsfahrt in den Ozean, wo westlich von den Hebriden der Golfstrom vorbeifließt, auszuführen. Hier zeigte sich über einer Tiefe von gut 1000 m, daß das Plankton zwar weniger reichlich als in Kattegat und Ostsee war, aber es war immerhin noch reichlich genug. Die Hauptmasse des Planktons fand sich in Tiefen bis 200 m; kam das Netz vom Grunde herauf, so war der Fang nicht erheblich größer. Man braucht also, um ein annäherndes Bild von dem Verhalten des Planktons im Ozean zu erhalten, nicht sehr tief zu fischen, wodurch viel Zeit gewonnen wird.

Durch die entgegenkommendste Vermittelung unseres königl. Kultusministeriums gelang es, Seine Majestät den Kaiser, der so umfassend wie wohl kein Herrscher vor ihm allen Fortschritten seiu Interesse zuwendet, zu bestimmen, Mittel aus seinem Dispositionsfonds zu bewilligen. Durch eine feruere Bewilligung der k. preußischen Akademie der Wissenschaften aus den Mitteln der Humboldtstiftung wurde es möglich, eine Expeditiou in deu Atlantischen Ozean zur Ausführung zu bringen. Wir, die Herreu Braudt, Dahl, Fischer, Krümmel und Schütt, durchkreuzten in drei Monateu viermal den Ozean, wobei wir, die Südspitze Grönlands nahe berührend, bis über deu Äquator hiuaus kamen. Die Erwartung, eine sehr gleichmäßige Verteilung des Planktons zu finden, hat sich dabei durchaus hestätigt. Es zeigte sich zugleich, daß die Masse, die Mischung und die Art der Planktonorganismen nicht lediglich vou der Breitenzone abhängig war, sondern daß auch die ozeanischen Strömungen darauf erheblichen Einfluß hatten. Diese Strömnngen laufen oft entlang langer Küstenstrecken, so z. B. der Golfstrom an Florida und daun wieder an der Westküste Britanuiens und Norwegens. Sie nehmen dort gut gedüngtes Küstenwasser auf; dies vermehrt den Pflanzenwuchs und damit überhaupt die Dichte des Planktons. Dies Verhalten erschwert die Auswertung der Gesamtproduktion des Ozeans durch Stichprohen. Wenn wir, abgesehen von Erfahrungen und Entdeckuugen über die Bestandteile des Planktons, ermittelt haben, daß 50 his 1000 cm^3, meistens zwischen 70 und 200 cm^3 Masse unter einem Quadratmeter Oberfläche schwimmen, so kann ich uicht einsehen, wozu wir gegenwärtig ein genaueres Wissen brauchen müßten, und weshalb man diese Kenntnisse für wertlos erklären sollte, gegenüber der vorher herrschenden, kindlicheu Ahnungslosigkeit. Für den hohen Norden und Süden hat unser Dozeut Herr Prof. Vanhöffen das Vorkommen von großeu Planktonmassen nachgewiesen. Apstein hat für den Südatlantischen und Indischeu Ozean gelegentlich der „Valdivia"-Fahrt das Plankton verfolgt und dessen Verhalten im ganzen mit dem des Nordatlantischen Ozeans ähnlich gefunden. Für einen gewissen Teil des Stillen Ozeans hetont Alexander Agassiz, daß, weil dort viel Strömungen durch einander laufen, eiue Auswertung der Planktonmenge nicht nützlich erscheine. Ich denke, daß die wissenschaftliche Untersuchung systematisch gemachter Fänge auch dort sich lohnend erweisen dürfte.

Zwei Befunde verdienen noch eine hesondere Besprechung. Der eine ist, daß zuweilen eine auffallende Färbung des Wassers dadurch entsteht, daß gewisse, gefärhte Tiere in dichter Menge an der Oherfläche verbreitet sind. Solche Fälle sind recht selten, aber da sie einen Wechsel in dem täglicheu Einerlei der Schiffahrt geben, pflegen sie besonders regelmäßig mitgeteilt zu werden. Derartig gefärbtes Wasser sahen wir auf der Planktonfahrt nur einmal. Es war eine Rotfärbung des Wassers durch eine auch sonst häufige Art niederer Krehse in jugendlichem Stadium. Auf der „Valdivia"-Fahrt wurde einmal eine Gelbfärbung des Meeres durch eine Salpenart gesehen. In vieleu dieser Fälle macht es den Eindruck, als wenn das Wasser aus Buchten herstamme, wo die Ernährung und damit die Zeugung günstig, die Zehrung vielleicht eiue besonders geringe war, und als wenn ein Umstand wirksam gewesen sei, der eine Ansammlung der Tiere dicht an der Oberfläche hervorgerufen habe. Man hat bisher die Gelegeuheit nicht gefundeu, solche Tieransammlungen zu umfahren und sich eingehend mit deren Entstehungsart vertraut zu machen.

Etwas überraschend ist der Befund, daß die Plauktonmasse in dem warmen Wasser der Tropenregion durchgehend bedeutend geringer ist als in den kalten Teileu der Ozeane. Die gleichzeitig vorhandene Pflanzenmasse ist hier also nicht wie auf dem tropischen Festlande vermehrt, sonderu vermindert. Warmes Wasser enthält stets weniger freie Luft, also Stickstoff und Sauerstoff, als kaltes Wasser, auch verlaufen in ihm die Lebensvorgänge viel rascher als in kaltem Wasser. Diese Umstände mögen wohl das Gedeihen der Pflanzen im Plankton etwas behindern, reichen aber doch uicht recht zur Erklärung des Tatbestaudes aus. Neuere Untersuchuugen unseres Mitgliedes Prof. K. Brandt und seiner Mitarheiter weisen auf einen andereu Weg zur Erklärung der Pflanzenarmut hin. Brandt berechnet, daß durch die Abflüsse vom Lande eine solche Masse düngender Materie dem Meere zugeführt wird, daß iu den vielen hunderttausend Jahren, während deren unter den heutigeu Bedingungen diese Einfuhr stattgefunden haben dürfte, die Ozeane verjaucht seiu müßten, wenn nicht für genügende Zerstörung oder Sedimentierung dieser Massen gesorgt wäre. Eine Zerstörung bewirken die meisten Plauktonorganismen nicht, doch wird durch ihre toten Leiher, soweit sie den Meereshoden erreichen und sich ahlagern könneu, ein Teil dieser Düngstoffe sedimentiert. Bezüglich des anderen Teiles ist jetzt ermittelt worden, daß, wie auf dem Lande, so auch im Meere gewisse Bakterien wachsen, die die düngenden Massen zu in die Luft entweichenden Gasen umformen. Diese Bakterien sind in der Weise von der Wasserwärme ahhängig, daß sie bei 0^0 fast gar nicht, im warmen Wasser dagegen sehr lebhaft arbeiteu. Daher zerstören sie und vermehren sie sich in dem kalten Wassergebiet fast gar nicht, in dem etwa 25^0 warmeu Wasser der Tropen werden sie voraussichtlich die Düngermassen sehr rasch und ziemlich vollständig zerstören. Andererseits finden sich nach Beohachtungen unserer Mitglieder Reinke und Prof. Benecke — wie auf dem Lande, so auch im Wasser — Bakterien, die umgekehrt den freien, im Wasser absorhierten Stickstoff so hinden, daß er zu düngender Suhstanz wird. Dadurch wird er für die hervorrageud wichtige Eiweißbildung der Pflanzen nutzbar gemacht. Reinke hat beobachtet, daß diese Bakterien sich an die Pflanzen ansetzen und so unmittelbarer diesen die ihnen notwendigen Stickstoffverbindungen zuführen können. Das Resultat dieser

beiden, einander entgegengesetzten Tätigkeiten ist noch nicht sicher zu ziehen gewesen. Der Befund der Planktonexpedition deutet darauf hin, daß im warmen Wasser die Zerstörung der Stickstoffverbindungen überwiegt; wie ja auch der geringe Luftgehalt des warmen Wassers den stickstoffbindenden Bakterien die Arbeit erschwert. Leider war das Mitglied der Expedition Herr Prof. Fischer durch Erkrankung verhindert, seine dabei begonnene Züchtung der Meeresbakterien zum Abschluß zu bringen.

Kehre ich schließlich zur allgemeinen Frage über den Nutzwert des Planktons zurück, so ist zu bemerken, daß in ihm sehr rasch ein Wechsel der Zeugung und der Zusammensetzung nach Arten stattfindet. In diesem Monat ist z. B. die Ostsee besonders arm an Plankton, aber noch im April waren in jedem Fingerhut voll Wasser Hunderte von Organismen enthalten, und die Ostsee enthält ja manchen Fingerhut voll Wasser.

Mit Hilfe von quantitativen chemischen Analysen, die später von Brandt erheblich ergänzt worden sind, habe ich dann die Methoden für eine Berechnung der jährlichen Planktonerzeugung entwickelt. Dabei gelangte ich zu dem vorläufigen Ergebnis, daß der Jahresertrag einer Fläche Ostsee an organischer Substanz so groß oder größer ist als der Ertrag einer gleich großen Wiesen- oder Ackerfläche. Dies trifft um so mehr zu, als nach neueren Untersuchungen unseres Privatdozenten Herrn Prof. Lohmann das durch das Planktonnetz gefangene Volumen von Organismen nicht viel mehr als die Hälfte, zuweilen noch weniger dessen ist, was durch die Maschen des Netzes hindurchschlüpft. Da von uns auf hoher See zahlreiche Tiere gefangen wurden, die ausschließlich auf diese kleinsten Planktonformen angewiesen sind, so ist gleichfalls das dort von uns gefangene Volumen zu verdoppeln, so daß auch im Ozean der Jahresertrag sehr nennenswert sein muß.

Der menschliche Verstand braucht wohl nicht vor der Aufgabe zurückzuschrecken, auch das wilde Meer einer gewissen Kultur zu unterwerfen. Sicher ist, daß das Gedeihen der Nahrungspflanzen des Planktons für das Tierleben im Meer von ähnlicher Wirkung sein muß wie das Gedeihen der Landpflanzen für das Tierleben auf dem Festlande. Der Ertrag der Kulturpflanzen ist, seitdem Justus Liebig die Agrikulturchemie schuf, mit Hilfe der Wissenschaft nahezu verdoppelt worden. Die Möglichkeit, in ähnlicher Weise die nützlichen Pflanzenmassen in Meeresteilen zu vermehren, ist nicht ersichtlich, weil die Wissenschaft zunächst die Umstände klarzulegen hat, die es bewirken, daß an der einen Stelle der Pflanzenwuchs spärlich, an einer anderen vielleicht besonders reichlich ist. Wir müssen zunächst durch alle Monate hindurch für viele Meeresstellen den sehr wechselnden Gang der Erzeugung und die Größe der Ernte feststellen. Für die Ostsee kennen wir ihn durch die Kieler Forschungen. Für den Norden hat die Reise von Prof. Brandt mit dem Fürsten von Monaco nach Spitzbergen einigen Aufschluß gegeben. Wie schon erwähnt, hat Vanhöffen die Planktonerzeugung bei West-Grönland und gelegentlich der deutschen antarktischen Expedition im kalten Süden verfolgt. Dort wuchern die Diatomeen merkwürdig stark im schmelzenden Eis. Unser Apstein untersuchte quantitativ das Plankton auf der „Valdivia"-Fahrt und bearbeitet jetzt die Ergebnisse der deutschen internationalen Terminfahrten in Nord- und Ostsee. Prof. Lohmann hat das Plankton des Mittelländischen Meeres bei Sizilien verfolgt. Die Planktonexpedition war ein Vorstoß in das große noch zu erobernde Gebiet des Atlantischen Ozeans; eine Fahrt während der großen Ferien, also mit knapper Zeit und zugleich mit verhältnismäßig geringen Mitteln. Der kleinere Teil von deren Ergebnissen ist jetzt veröffentlicht und liegt in diesem Stapel rein wissenschaftlicher Abhandlungen vor Ihnen. Sie können also ein, wenngleich rein äußerliches Urteil darüber gewinnen, was es mit einer solchen Expedition auf sich hat.

Es ist übrigens gleichzeitig in engerem Anschluß an die Praxis gearbeitet worden. Vernichtung der für den Menschen unbrauchbaren Konkurrenten der Nutzfische wäre ein rationelles Verfahren zur Vermehrung des Fischereiertrages; dieser Weg ist aber nicht gangbar. Künstliche Erbrütung kann keinen Ersatz für den Fang durch Menschenhand geben, denn da verhältnismäßig sehr wenige der gefangenen Fische völlig laichreif sind, gehen durch den Fang jedenfalls ungeheure Mengen von Eiern rettungslos verloren. Zöge man künstlich erbrütete Jungfische bis so weit auf, daß sie flüchtig genug geworden wären, um den Angriffen, denen sie vorher rettungslos ausgesetzt sind, entgehen zu können, so würden die Kosten solchen Unternehmens eine ganz unrentable Höhe erreichen, wenn dadurch eine merkliche Vermehrung der Fischmassen erzielt werden sollte. Die Sachlage ist anders bei den Salmoniden und Stören, weil diese hauptsächlich während ihres Laichgeschäftes fortgefangen werden, und die Brut dadurch besonders verringert wird. Ob Schongesetze dem Menschen mehr Vorteil als Nachteil bringen, ist nicht klar. Bestimmungen über ein Mindestmaß sind noch am rationellsten, aber recht groß gewordene Fische sind Luxusartikel. Wissenschaftliche Aufgabe ist es, über die Zahl und die Biologie der Fische und sonstiger Nutztiere, eigentlich über alle Meerestiere Kunde zu gewinnen. Die von Dorsch- und Plattfischarten, sowie vom Sprott und gewissen anderen Fischen abgesetzten Eier sind planktonisch; sie lassen sich durch Stichproben annähernd numerisch bestimmen, womit ich vor vielen Jahren den ersten Versuch machte. Die Befunde werden sich, sobald sie ausreichend geworden sind, zu weitgehenden Rückschlüssen auf die Menge und die Biologie der Mutterfische verwenden lassen. Leider ist die Einsicht, daß, wo viele Eier sind, auch wohl deren Eltern vorhanden sein dürften, noch nicht bei den lediglich für praktische Zwecke, also zum Aufsuchen neuer Fischereigründe bestimmten, oft sehr teuren Expeditionen zur Verwendung gekommen. Neuerdings

ist begonnen worden, wie schon seit langem die Lachse, so auch die Meeresfische durch eine Art mit Jahres- und Tagesnummer versehener Ohrringe zu markieren; dabei scheint das Verfahren der biologischen Station Helgoland besonders zweckmäßig zu sein. Der Ort des Wiederfanges der Fische zeigt an, wie weit solches Tier in der verflossenen Zeit gewandert ist. Die Schollen scheinen kaum mehr als zwei Seemeilen pro Tag zu wandern. Die Quote der markierten Fische auf den Märkten kann etwas über die relative Menge der gefangenen und somit auch der nicht wiedergefangenen Fische lehren; daraus ergibt sich dann eine Minimalzahl über die Stärke der Befischung durch den Menschen. Sicherer sind die Bestimmungen über das Wachstum der bezeichneten Fische im Laufe der bis zum Wiederfang verflossenen Zeit. Dabei wird hilfreich, daß der Physiologe Zuntz in Berlin Bestimmungen über den täglichen Nahrungsbedarf der Karpfen ausgeführt hat, so daß sich wird berechnen lassen, wieviel Nährsubstanz die Fische, die in bestimmter Zeit eine bestimmte Vergrößerung erlangt haben, verzehrt haben müssen.

Für derartige Untersuchungen wird es besonders wichtig, das Alter eines Fisches bestimmen zu können. Der vortreffliche dänische Meeresbiologe Dr. Joh. Petersen hat den Versuch gemacht, durch Längenmessung eines Fisches dessen Alter zu bestimmen. Die Längen eines Fanges von Fischen gleicher Art ergeben Gruppen, die auf verschiedene Jahrgänge bezogen werden müssen. Das erklärt sich daraus, daß im Jahre nur einmal, nämlich zur Laichzeit, junge Fische entstehen. Da indessen die Laichzeit sich durch einige Monate zu erstrecken pflegt und da außerdem die Fische in verschiedenen Meeresteilen je nach der Leichtigkeit des Nahrungserwerbes verschieden rasch wachsen werden, so bedarf diese Art der Bestimmung einer Ergänzung. Unser Mitglied Herr Dr. Reibisch hat dann zuerst nachgewiesen, daß die Gehörsteine der nordischen Fische, ähnlich wie die Bäume, Jahresringe zeigen. Man kann also, wie auch in dem hiesigen zoologischen Institut weiter erhärtet wurde, daran das Alter eines Fisches abzählen. Der Direktor der biologischen Station auf Helgoland, unser früheres Mitglied Prof. Heincke, fügt dem hinzu, daß auch die Knochen der Fische solche Jahresringe, entsprechend dem Wechsel zwischen Sommer und Winter, aufweisen. Bestimmt man dann für ein bestimmtes Alter die mittlere Menge der Eier, was leicht durch Zählung geschehen kann, so läßt sich berechnen, wieviele Fische ausschlüpfen müssen, damit einer von ihnen das Minimalmaß erreicht, also auch wieviele vorher vernichtet werden. Weiter ergibt sich durch einfache Rückwärtsrechnung der geometrischen Reihe, daß unter 127 marktreifen, sagen wir mindestens vierjährigen Fischen einer zehn Jahre alt sein muß, wenn das schon früher erwähnte Zehrungsverhalten sich findet, daß annähernd immer die Hälfte des Bestandes der Art jährlich zugrunde geht. Fände sich dagegen erst unter 574 Fischen ein zehnjähriger, so würde dies auf eine Vernichtung von $^3/_4$ aller Fische im Jahre hinweisen. Leider entspricht meines Wissens auch noch letzteres Verhalten kaum dem tatsächlichen Zustande, der als Folge der Fischerei eingetreten ist. Immerhin würde diese Ermittelung die noch zu prüfende Voraussetzung haben, daß von größeren Fischen jährlich die gleiche Quote ihres Bestandes abstirbt wie von den kleineren laichreifen Fischen.

Was ich berichtet habe, entspricht nahezu allem, was mir über streng messende Untersuchungen im Meereswasser bekannt geworden ist; es datiert aus den letzten 20 Jahren. Die Nachweisungen über die von mir gegebenen Mitteilungen sind größtenteils in den „Wissenschaftlichen Meeresuntersuchungen", herausgegeben von der Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere und von Helgoland, der letzten 20 Jahre niedergelegt.

K. Miyake: Über die Spermatozoiden von Cycas revoluta. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft **24**, 78—83, 1906.)

Bis vor etwa zehn Jahren glaubte man, daß der Befruchtungsvorgang der Phanerogamen von dem der höheren Kryptogamen (der Archegoniaten) prinzipiell verschieden sei, insofern als bei jenen ein Pollenschlauch mit unbeweglichen Befruchtungskernen, bei diesen aber Spermatozoiden gebildet würden. Auf diesem Unterschiede beruhte die von Engler eingeführte Bezeichnung Embryophyta siphonogama für Phanerogamen und Embryophyta zoidiogama für Archegoniaten. Da machten 1896 die japanischen Forscher Hirase und Ikeno die Entdeckung, daß zwei Gymnospermen, Ginkgo biloba und Cycas revoluta, in ihrem Pollenschlauch echte Spermatozoiden bilden, also zugleich siphonogam und zoidiogam sind (vgl. Rdsch. XII, 97, 1897; XIV, 471, 1899). Später ist dann auch noch für eine andere Cycadee, Zamia, die Bildung von Spermatozoiden beobachtet und beschrieben worden (Webber 1901). Wenn mithin auch der Name Siphonogamen für die Phanerogamen immer noch bezeichnend ist, so kann der Begriff Zoidiogamen nicht mehr auf die Archegoniaten angewendet werden; der Name ist daher von Engler durch die Bezeichnung Asiphonogamen ersetzt worden.

Die Spermatozoiden von Cycas revoluta hatten bisher nur im fixierten Zustande untersucht werden können. Um sie auch lebend zu beobachten, unternahm Herr Miyake in Kyoto eigens eine Reise nach dem südlichen Japan, der Heimat des Baumes. Während eines zweiwöchigen Aufenthaltes in Kagoschima (Provinz Satsuma, Kiuschiu) kamen ihm mehrere hundert lebende Spermatozoiden vor Augen. Außerdem wurden zahlreiche Samenanlagen nach Kyoto mitgenommen, und auch in ihnen ließen sich noch zehn Tage lang mehrere Spermatozoiden in lebhafter Bewegung beobachten. Eine kurze Beschreibung dieser merkwürdigen Gebilde, der wir verkleinerte Reproduktionen einiger der schönen Abbildungen des Ver-

fassers beifügen, wird den Lesern der „Rundschau“ willkommen sein.

Die Spermatozoiden von Cycas sind ungefähr kugelförmig und gleichen sehr denen von Zamia, sind nur etwas kleiner (ihr Durchmesser beträgt 180 bis 210 μ). Ungefähr eine Hälfte des Körpers ist von einem ganz in Cytoplasma eingebetteten Spiralband umrollt, an dem viele Cilien entspringen (Fig. 1 u. 2). Die Windungen, deren Zahl $5^1/_2$—6 beträgt, verlaufen, von oben gesehen und von der Spitze aus verfolgt, umgekehrt wie der Uhrzeiger.

Die Spermatozoiden enthalten große, beinahe kugelige Kerne von 140—170 μ Durchmesser. Der von Ikeno beschriebene Schwanz ist nicht vorhanden. In jedem Pollenschlauch liegen zwei Spermatozoiden dicht an einander (Fig. 3). Ikeno hat angegeben,

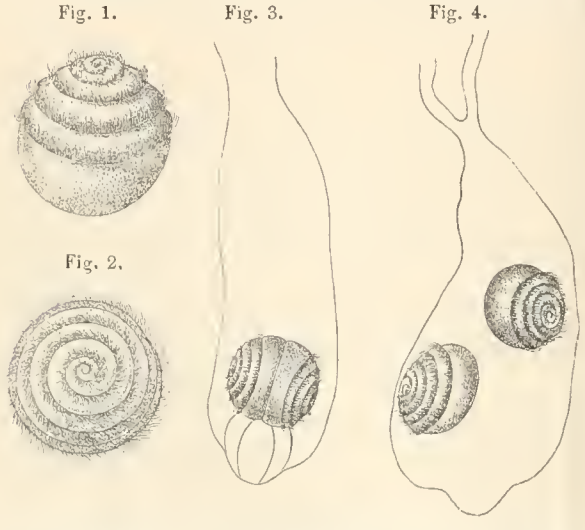


Fig. 1. Spermatozoid, von der Seite gesehen. — Fig. 2. Spermatozoid, von oben gesehen. — Fig. 3. Zwei Spermatozoiden im proximalen Ende des Pollenschlauches. — Fig. 4. Die Spermatozoiden getrennt und in Bewegung. Pollenschlauch am distalen Ende verzweigt.

daß sie nackt seien, und dasselbe will Webber auch bei Zamia gesehen haben. Für Ginkgo hatten indessen Fujii und Verf. schon früher gefunden, daß die Spermatozoiden von einer festen, gemeinsamen Membran umhüllt sind. Auch bei Cycas hat Verf. eine sehr dünne Membran um die zwei Spermatozoiden gesehen, doch konnte er nicht mit Sicherheit feststellen, ob diese Membran den Spermatozoiden angehört oder nur der Hautschicht des im Pollenschlauch befindlichen Protoplasmas zuzurechnen ist.

Die Spermatozoiden liegen im proximalen Ende des Pollenschlauches. Das distale Ende desselben ist fein verzweigt (Fig. 4) und dringt in das Nucellusgewebe der Samenanlage wie eine Wurzel ein. Die Zahl der Pollenschläuche, die man in einer Samenanlage beobachten kann, beträgt 1 bis über 20, am häufigsten findet man 5—10. Zur Zeit der Befruchtung findet man den Pollenschlauch an dünnem Nucellusgewebe in der Archegonialhöhle aufgehängt. Er läßt sich mit bloßem Auge als winziges Tröpfchen von 1—$1^1/_2$ mm Länge wahrnehmen, und mit der Lupe sind die beiden Spermatozoiden als weiße Punkte zu erkennen.

Beobachtet man die Pollenschläuche in 10proz. Rohrzuckerlösung unter dem Mikroskop, so sieht man, wie sich die Spermatozoiden von einander trennen und im Pollenschlauch lebhaft hin und her bewegen. Diese Bewegung kann 1—3 Stunden und länger anhalten. Verf. glaubt, daß bei der Befruchtung die Spermatozoiden explosionsartig aus dem proximalen Ende des Pollenschlauches entlassen werden.

Die Vorwärtsbewegung der Spermatozoiden ist stets mit einer Rotation um die Hauptachse des Körpers verbunden. Von oben gesehen, erfolgt diese Rotation in der Richtung des Uhrzeigers; sie kann als Schrauben- oder Helicoidalbewegung bezeichnet werden. Oft bewegen sich die Spermatozoiden in einer geraden Linie, so daß sich ihre Geschwindigkeit leicht feststellen läßt. Im günstigsten Falle machen sie 0,7 mm in der Sekunde, d. h. sie bewegen sich in der Sekunde $3^1/_2$ mal so viel vorwärts, als ihre Körperlänge beträgt.

Es wurden auch Versuche über die Chemotaxis der Spermatozoiden mit Hilfe der Pfefferschen Kapillarmethode ausgeführt. Glaskapillaren, die an einem Ende zugeschmolzen und mit verschiedenen Versuchslösungen gefüllt waren, wurden in die Zuckerlösung hineingeschoben, so daß das offene Ende den in der Lösung schwimmenden Spermatozoiden nahe kam. Da die Apfelsäure und ihre Salze für die Spermatozoiden der Farne, sowie derjenigen von Salvinia, Isoëtes und Equisetum spezifische Reizmittel sind, so lag es nahe, ein gleiches Verhalten für die Cycasspermatozoiden zu vermuten. Diese Erwartung wurde aber getäuscht. Die Versuche mit apfelsaurem Natron und Apfelsäure (bis $^1/_{100}$ Mol. Lösung) ergaben keine Reaktion. Ebenso blieben maleïnsaures Natron, fumarsaurer Kalk, weinsaures Natron, sowie Kaliumchlorid und Calciumchlorid (diese beiden in $^1/_{20}$ Mol. Lösung), endlich schwefelsaures Atropin und salzsaures Chinin ($^1/_{100}$ Mol. Lösung) ohne Wirkung. Verf. gibt aber zu, daß seine Versuche noch mangelhaft und weitere Untersuchungen nötig sind.

Zur Zeit der Befruchtung findet man die Archegoniumhöhle oft mit Flüssigkeit gefüllt. Nach Ikeno stammt diese aus dem weiblichen Organ, nach Webber aus dem Pollenschlauch. Nach den Beobachtungen des Herrn Miyake ist die letztere Angabe richtig. F. M.

J. Hann: Neue Berechnung der mittleren Temperatur der Erde und jener der östlichen und westlichen Hemisphäre. (Meteorologische Zeitschrift, Bd. 23, S. 47—49, 1906.)

Die Ergebnisse, welche Herr Mohn aus der Bearbeitung der meteorologischen Beobachtungen während Nansens Nordpolexpedition für die mittlere Temperatur der Breitenkreise von 60°—90° N gewonnen, bestimmten Herrn Hann, die mittlere Temperatur der ganzen Nordhemisphäre neu zu berechnen. Indem er für die Temperatur der Parallelgrade vom Äquator bis 55° die Angaben von Spitaler benutzte, erhielt er als mittlere Temperatur des Jahres und der extremen Monate auf der Nordhalbkugel:

	Hemisphäre	Äq. bis 30°	30° bis Pol	65° bis Pol
Januar . . .	7,8°	22,8°	— 7,2°	— 28,3°
Juli	22,5	27,2	17,9	6,0
Jahr . . .	15,1	25,2	5,0	— 13,1

Für die südliche Hemisphäre war in den früheren Berechnungen gefunden:

	Januar	Juli	Jahr
Südliche Halbkugel	17,3°	10,3°	13,6°
Somit ganze Erde	12,55	16,55	14,35

Der Temperaturunterschied der beiden Hemisphären stellt sich hiernach: Nordhalbkugel (15,1°) — Südhalbkugel (13,6°) gleich 1,5°. Wenn alle Ergebnisse der letzten antarktischen Expeditionen vorliegen werden, wird es sich lohnen, die Temperaturen der südlichen Hemisphäre neu zu berechnen. Aber eine Revision der Mitteltemperaturen der niedrigen Breiten wäre auch dringend nötig. „Es muß als eine „internationale Schande" bezeichnet werden, daß wir immer noch mit den alten Zahlen rechnen müssen."

Weiter gibt Herr Hann eine Tabelle in abgekürzter Form wieder, welche Supan 1887 für die mittlere Temperatur der Breitekreise der östlichen und westlichen Halbkugel (durch die Meridiane von 20° W und 160° E abgegrenzt) berechnet hatte, nachdem er die Änderungen wegen der Mohnschen Polartemperaturen eingeführt. Mittels der Zahlen dieser Tabelle hat Herr Hann die Mitteltemperaturen der westlichen und der östlichen Halbkugel berechnet und erhielt folgende Werte:

	Nordpol bis Äq.	Äq. bis 50° S.
	Jahr	
Westl. Hemisph.	14,6°	19,6°
Östl. Hemisph.	15,6	19,4
	Januar	
Westl. Hemisph.	9,1°	22,0°
Östl. Hemisph.	6,6	21,1
	Juli	
Westl. Hemisph.	20,7°	17,9°
Östl. Hemisph.	24,1	17,3

Die östliche Nordhalbkugel ist im Januar 2,5° kälter als die westliche, im Juli 3,4° wärmer. Die Jahresschwankung der Temperatur der westlichen Halbkugel beträgt nur 11,6°, die der östlichen dagegen 17,5°. Auf der halben Südhemisphäre vom Äquator bis 30° südl. Br. ist der östl. Teil im Januar um 1,1° wärmer, im Juli um 0,4° kühler, im Jahresmittel um $^1/_2$° wärmer.

P. Ewers: Über die von Polonium und Radiotellur ausgesandten Strahlungen. (Physikal. Zeitschr. 7, 148—152, 1906.)

Die von radioaktiven Substanzen ausgesandten α-Strahlen verhalten sich den Kanalstrahlen analog; sie bewegen sich im magnetischen und elektrischen Felde wie mit großer Geschwindigkeit begabte, positiv geladene Teilchen, deren Masse etwa diejenige der bekannten materiellen Atome ist. Alle Versuche nun, die positive Ladung der α-Teilchen direkt nachzuweisen, waren bis vor kurzem erfolglos geblieben, bis Herr J. J. Thomson im Jahre 1905 zeigte, daß gleichzeitig mit den α-Teilchen, selbst bei Präparaten, von denen man bisher annahm, daß sie nur α-Strahlen aussenden, auch langsam sich bewegende negativ geladene Teilchen immer gleichzeitig ausgesandt werden, welche die Wirkung der ersteren mehr oder weniger vollkommen überdecken (Rdsch. XXI, 10). Erst wenn diese β-Teilchen durch ein Magnetfeld abgelenkt werden, lassen sich die viel schwerer magnetisch beeinflußbaren α-Teilchen getrennt auffangen und untersuchen. Dies gelang denn auch im gleichen Jahre Herrn Rutherford, der in der Tat im äußersten Vakuum positive Ladung der α-Strahlen nachweisen konnte.

Trotzdem hat Herr Soddy die weitere Ansicht aufrecht erhalten, daß die α-Teilchen nicht mit positiver Ladung von dem Präparat fortgeschleudert würden, sondern daß sie ihre Ladung erst im Gasraume durch den Zusammenstoß mit den Gasmolekülen erhielten, wobei dann gleichzeitig die langsam sich bewegenden negativen Teilchen entständen. Da eine ähnliche Anschauung auch von Herrn Bragg vertreten worden ist, mußten weitere Untersuchungen, die besonders geeignet wären, etwas Sicheres über die Natur der langsamen negativen Teilchen, die hier in die Erscheinung treten, auszusagen, erwünscht sein. Verf. hat diese Aufgabe übernommen und als Strahlungsquelle das eine Mal ein Polonium-, das zweite Mal ein Radiotellurpräparat benutzt, die beide reiche α-Strahlung liefern.

Das radioaktive Präparat war auf einem Blechstreifen abgeschieden und mit diesem unter eine elektrostatisch geschützte Glasglocke gebracht. Die Strahlen mußten geeignete Blenden passieren und trafen dann auf eine in 1,7 cm Abstand von der Strahlungsquelle angebrachte Metallplatte, die vorzüglich isoliert war und mit einem Quadrantelektrometer in Verbindung stand. Der ganze Versuchsraum wurde zunächst mit Hilfe der Quecksilberluftpumpe stark evakuiert und dann mittels eines angesetzten Absorptionsgefäßes, das nach Dewar (vgl. Rdsch. 1904, XIX, 653) mit frisch geglühter Holzkohle gefüllt war, durch Eintauchen desselben in flüssige Luft von den äußersten Gasspuren befreit.

Wurde das Präparat zunächst geerdet und die Elektrometerplatte isoliert, so nahm das Elektrometer langsam positive Ladung an, die in 40 Minuten etwa auf $^1/_2$ Volt anstieg. Wurde jetzt ein Elektromagnet, dessen Achse senkrecht stand zur Strahlrichtung, mit wachsender Stromstärke erregt, so nahm die Geschwindigkeit und auch der Absolutwert der positiven Aufladung zu, um bei einer Feldstärke von etwa 20 abs. Einheiten nicht weiter anzusteigen. Dies ist die von Herrn Thomson und Herrn Rutherford konstatierte Erscheinung, die sich dadurch erklärt, daß das Magnetfeld die langsamen negativen Teilchen mehr und mehr ablenkte, bis sie alle nicht mehr die Auffangsplatte trafen.

Wurde darauf die Strahlungsquelle auf bekannte Spannung elektrisch geladen, so ließ sich dadurch ein elektrostatisches Feld herstellen, das den Lauf der Strahlteilchen in bekannter Weise beeinflussen mußte. Die Beobachtung dieses Einflusses in Verbindung mit der Wirkung des magnetischen Feldes gestattete dann die Berechnung der Geschwindigkeit und des Verhältnisses von Ladung und Masse der negativen Teilchen, das bekanntlich maßgebend ist für die Natur derselben. Es fand sich für $\frac{e}{m} = 1.48.10^7$ abs., ein Wert, der gut übereinstimmt mit dem für reine Kathodenstrahlung gefundenen; die Geschwindigkeit ergab sich zu $3{,}25 \times 10^8$ cm pro Sekunde. Das Resultat zeigt unzweideutig, daß die vorhandenen negativen Teilchen tatsächlich vom Präparat ausgestrahlte Elementarquanten sind von einer Geschwindigkeit, wie sie etwa die von Herrn Lenard in seinen lichtelektrischen Untersuchungen zuerst beobachteten langsamen Kathodenstrahlen besitzen. Daß man es hier also mit negativen Teilchen des durchstrahlten Gases zu tun hätte, ist ausgeschlossen, ebenso wie es unmöglich erscheinen muß, anzunehmen, daß die α-Teilchen ihre Ladung erst im Gasraum erhalten haben sollten, wo doch die Beobachtungen in einem nahezu absoluten Vakuum vorgenommen wurden, das keine Spur einer an Gasreste geknüpften Leitfähigkeit erkennen ließ. A. Becker.

Die Mikrophotographie mit ultraviolettem Licht.

Das Vermögen des Mikroskopes, Strukturen objektähnlich abzubilden, seine Definition, ist proportional dem Ausdrucke $n.\sin\alpha$, der numerischen Apertur von Abbe, und findet seine Grenze nach den Ableitungen von Abbe und Helmholtz bei Objekten, welche kleiner sind als die halbe Wellenlänge des zur Beleuchtung verwendeten Lichtes.

Praktisch liegt bei subjektiver Beobachtung der Wert bei etwa $^1/_4\,\mu$. Bei den teilweise sehr vollkommenen Immersionen läßt sich der Öffnungswinkel α nicht weiter

treiben. Das Brechungsvermögen des Mediums n zu vergrößern gelang Abbe bei seiner Monobromnaphtalinimmersion, aber diese Einschlußflüssigkeit ließ organische Gewebe schrumpfen und blieb auf unempfindliche Objekte in ihrer Verwendbarkeit beschränkt.

Nun beträgt die Wellenlänge der wirksamsten Strahlen des gewöhnlich gebrauchten weißen Lichtes etwa 550 μ. Es lag nahe und ist auch mehrfach angeregt worden, kurzwelliges, monochromatisches Licht zu verwenden, um so die Auflösungsfähigkeit des Mikroskops vorzuschieben; die Anwendung scheiterte aber an vielfachen technischen Schwierigkeiten und ist erst durch das Köhlersche Verfahren[1]) der Photographie mit ultravioltem Licht in allgemein brauchbarer Weise ermöglicht worden.

Eine große Schwierigkeit bestand darin, daß Glas für ultraviolettes Licht undurchlässig und daher unbrauchbar zur Konstruktion von Kondensoren und Beobachtungslinsen, sowie zur Verwendung als Deckglas und Objektträger ist. Es erwies sich als nötig, Kondensor — ebenso wie die Systeme, welche das benutzte Licht zerlegen und in die Achse des Kondensors bringen — Objektive und Okulare aus Quarz zu konstruieren und senkrecht zur Achse geschnittene Plättchen von Bergkristall als Objektträger und Deckgläser zu verwenden. Nur für minder empfindliche Objekte werden dünne Objektträger aus einem für ultraviolettes Licht besonders durchlässigen Glase gebraucht.

Als Lichtquelle dienen Entladungsfunken einer Leidener Flasche, die zwischen Cadmium- oder Magnesiumelektroden überspringen. Die Strahlen fallen auf einen Kollimator aus Bergkristall, gehen durch zwei Prismen aus Bergkristall und werden dann durch den Kollektor zu einem etwa 10fach vergrößerten Bilde des Funkens vereinigt, vor dem Bildpunkte aber durch ein total reflektierendes Prisma nach oben in den Kondensor des aufrecht stehenden Mikroskopes reflektiert. Die Dispersion der Prismen ist so groß, daß sie ein Isolieren der von der Wellenlänge 275 (Cadmium-) und 280 $\mu\mu$ (Magnesiumelektroden) herrührenden Funktenbilder erlauben. Die Einstellung des Funkenbildes läßt sich genau bewirken. Es wird bei gewöhnlicher Beleuchtung eine passende Stelle des Präparates mit einem Achromaten oder Apochromaten eingestellt und dieser dann gegen einen Monochromaten, ein Quarzsystem, vertauscht.

Von diesen sind drei Typen, ein Trockensystem und zwei Glyzerinimmersionen konstruiert worden, welche mit den konstruierten fünf Quarzokularen bei der brauchbaren Kameralänge von 24—31 cm eine brauchbare Vergrößerung von 200—3600 erlauben. Die Definition des stärksten Systems verhält sich zu derjenigen des wirksamsten Apochromaten wie 2,5:1,4.

Da bekanntlich ultraviolette Strahlen nicht sichtbar sind, ergab sich die Notwendigkeit, sie durch Fluoreszenz sichtbar zu machen, um das entworfene Bild scharf einstellen zu können. Dies ermöglicht der „Sucher“. Diese Vorrichtung läßt sich durch Umschlagen leicht statt der Kamera über dem Okular einschalten. In ihm ist eine Linsenkombination enthalten, welche das Okularbild auf eine Urauglasplatte projiziert, wo es durch eine Lupe beobachtet wird.

Herr Köhler photographierte eine Reihe von Präparaten tierischer und pflanzlicher Natur und machte dabei die Beobachtung, daß sich die organischen Gewebe in bezug auf Durchlässigkeit für ultraviolettes Licht so differenzt verhalten, daß die Photographien ungefärbter, sogar frischer Präparate so aussehen, als seien sie von gefärbten angefertigt. Es ist daher möglich, eine Charakterisierung der Gewebe in diesem Sinne vorzunehmen, ebenso wie man sie bei der gewöhnlichen Technik nach ihrem Verhalten gegen Färbungsmittel unterscheidet.

Aber auch gefärbte Gewebe könnten auf die Veränderung ihrer Durchlässigkeit gegenüber derjenigen in ungefärbtem Zustande untersucht werden, man könnte auch die Präparate mit Ultraviolett undurchlässigen, nicht färbenden Stoffen infiltrieren und die so gesetzte Veränderung studieren.

Herr Köhler hat seiner Arbeit 16 Photogramme beigegeben; es sei hervorgehoben, daß die photographierten lebenden Hefezellen so viel Detail zeigen, wie man es mikroskopisch nicht beobachten kann. Interessant ist das erwähnte Verhalten in bezug auf Absorption der ultravioletten Strahlen. Sie ist beim Chromatin der Kerne tierischer Gewebe sehr groß; diese erscheinen ganz dunkel, ebenso auch die Linse des Auges einer Tritonlarve, ein Umstand, welcher die Unempfindlichkeit des Auges gegen ultraviolettes Licht erklärt. Ziemlich dunkel erscheinen auch die Epidermisschüppchen des Menschen.

Ganz dunkel erscheinen am pflanzlichen Gewebe cuticularisierte, verkorkte und verholzte Zellwände.

Herr H. v. Schrötter[1]) hat die Resultate Köhlers im ersten Teile seiner Abhandlung einer Besprechung vom physiologisch-medizinischen Standpunkte aus unterzogen. Interessant ist ihm der Befund, daß die Hornschüppchen der menschlichen Epidermis die ultravioletten Strahlen so stark absorbieren, daß man von einer vollkommenen Undurchlässigkeit sprechen kann, wenn zwei Schüppchen über einander liegen.

Die menschliche Haut — hier liegen viele verhornte Schüppchen über einander — ist, wie auch auf anderem Wege ermittelt wurde, demnach undurchlässig für ultraviolette Strahlen, denen man doch die Effekte der starken Insolation in großer Höhe, des Gletscherbrandes, zuschreiben muß, die man auch bei medizinischer Anwendung sehr wirksam gefunden hat. Herr v. Schrötter nimmt zur Erklärung an, daß nicht die Strahlen selbst wirksam sind, sondern daß sie auf dem Wege der Katalyse die Produktion von irritativen Substanzen in der Haut veranlassen.

Herr v. Schrötter photographierte Bakterien mit ultraviolettem Licht und sah, ebenso wie bei Trypanosomen, keinen Vorteil, wohl aber bei der Untersuchung von Blut bei Malaria und bei Leukämie. Verf. fixierte das Blut vor der Aufnahme mit Methylalkohol. Eine Stütze für die Annahme, daß die roten Blutkörperchen von einer fettähnlichen Membran umgeben seien — wie man aus manchen Erscheinungen schließen muß — ließ sich nicht gewinnen. Bisweilen wurde in den bei Säugetieren kernlosen Blutkörperchen ein Korn gefunden, deren Abkunft von Kernsubstanz annehmbar wäre.

Beim Malariablut erschienen die nicht von Malariaparasiten befallenen roten Blutkörperchen dunkel, die von Parasiten befallenen im Anfang etwas heller und deutlich vergrößert; es waren die in den Blutkörperchen enthaltenen Parasiten heller, um sie herum lag Pigment. In weiter vorgeschrittenen Stadien waren die Blutkörperchen deutlich abgeblaßt, vergrößert und die maulbeerförmige Teilungsform des Parasiten deutlich zu unterscheiden. Im leukämischen Blute waren die Körnelungen in den weißen Blutkörperchen, auf deren Klassifikation in der Medizin sehr viel Wert gelegt wird, soweit sie eosinophil waren (aus Farbgemischen Eosin speicherten), durchlässig; sie erschienen als helle, dunkel umrandete Scheibchen. Die andersartigen Körnelungen waren nicht durchlässig und erschienen dunkel.

Man hatte bisher gewöhnlich bei der Untersuchung von Blut fixiert und das Präparat dann gefärbt. Den Einwand, daß man Kunstprodukte vor sich habe, konnte man durch den Hinweis auf diese beiden Prozeduren stützen. Herr v. Schrötter hat die zweite derselben vermieden, er hatte nur fixiert.

Die Herren Grawitz und Grüneberg[2]) verzich-

[1]) Zeitschr. für Mikroskopie XXI, S. 129 und 273.

[1]) Virchows Arch. **183**, Heft 3.

[2]) Die Zellen des menschlichen Blutes im ultravioletten Licht von Grawitz und Grüneberg, Leipzig 1906, Thieme.

teten auf Fixation und Färbung und untersuchten frisches menschliches Blut. Die roten Blutkörperchen fanden sie absolut homogen, ohne Andeutung von Innenkörper. Bei kernhaltigen roten Blutkörperchen, wie sie bei Blutverlusten und Blutkrankheiten vorkommen, fanden sie das Protoplasma ebenfalls homogen, den Kern deutlich radiär strukturiert; diese Zellen sind daher von kleinen weißen Blutkörperchen, von denen sie sich bei gewöhnlichen Präparaten manchmal schlecht unterscheiden lassen, wohl zu trennen.

Von den großen und kleinen weißen Blutkörperchen mit rundem Kern zeigten die kleinen dunklere Kerne als die großen, ein Verhalten, das sich auch in der stärkeren bzw. geringeren Färbbarkeit der Kerne ausspricht. Sehr wichtig ist der Befund, daß sich in dem Protoplasma dieser Zellen schollige, wolkige und grannlaähnliche Strukturen nachweisen lassen, die zu den Körnelungen der sog. polynucleären Formen überzuleiten scheinen.

Diese Zellen haben unregelmäßig gestaltete Kerne, die, bei fixierten Präparaten, wie sie sonst für feinere Untersuchung gebräuchlich sind, oft in mehrere Stücke zerfallen, die durch dünne Fäden verbunden sind. Aus den photographierten Formen läßt sich schließen, daß die oft gemachte Annahme, das Alter der Zellen sei die Ursache des Zerfalls ihrer Kerne, eine unrichtige und die Vielgestaltigkeit der Kerne eine reversible Anpassung an lokomotorische Tätigkeit ist. Die Kerne waren bei den polynucleären Leukocyten durchlässiger als bei den einkernigen, was auf chemische Differenzen zu beziehen ist.

Was die zahlreich in den Zellen vorhandenen Körnelungen, die Granula, betrifft, so wurde konstatiert, daß sie ungleich groß und ungleich durchlässig sein konnten; ein solcher Gegensatz in dieser Eigenschaft, wie ihn v. Schrötter zwischen eosinophilen und anderen Granulationen fand, wurde nicht gefunden.

Auch im Protoplasma farbloser Zellen bei Leukämie wurde Struktur gefunden. Die Blutplättchen, deren zellige Natur vielfach behauptet worden ist, sehen die Herren Grawitz und Grüneberg nicht als Zellen an, da sich auf ihren Photographien in diesen Gebilden kein Zellkern unterscheiden ließ, sondern sich nur unregelmäßige, strukturlose Massen zeigten. W. Berg.

W. Sawjalow: Zur Frage nach der Identität von Pepsin und Chymosin. (Zeitschrift f. physiol. Chemie 1905, Bd. XLVI.)

Pawlow hat, da es ihm nicht gelang, Pepsin und Lab getrennt darzustellen, angenommen, daß beide Wirkungen demselben Ferment zukommen, und später bat er sogar die Labwirkung, d. h. das Ausfallen des Käses aus gelabter Milch als die umgekehrte Funktion des Pepsins angesehen.

Dagegen steht Hammarstens Ansicht, daß das Lab oder Chymosin ein besonderer Körper sei. Es bewirkt die Spaltung des Kaseïns in Molkeneiweiß — eine Albumose — und in Parakaseïn, dieses füllt bei Gegenwart von Calciumsalzen aus.

Herr Sawjalow sucht nun die Identität von Pepsin und Lab dadurch nachzuweisen, daß er die Reaktionsgeschwindigkeit in der Eiweißverdauung und Labwirkung bei bestimmten Fermentkonzentrationen vergleicht. Entgegen anderen Untersuchungen von Borissow findet er, daß bei gleichen Konzentrationen des Fermentes innerhalb bestimmter Grenzen die Intensität der Fermentwirkung der ersten Potenz der Fermentkonzentration sowohl bei Pepsin wie bei Lab proportional ist. Als zweiten Beweis für die Identität führt er an, daß auch das Lab wie das Pepsin nur in saurer Lösung wirkt. Die H-Ionen stammen in diesem Falle aus den Phosphaten der Milch, die elektrolytisch dissoziiert sind ($KH_2PO_4 \rightarrow K, H_2PO_4 \rightarrow H_2PO_4 \rightarrow H, HPO_4$). Ebenso zeigt Pepsin in neutraler Lösung bei Zusatz von 5 proz. KH_2PO_4 verdauende Wirkung auf Fibrin. Dagegen folgt Sawjalow hinsichtlich der Annahme, daß die Labwirkung die reversierte Funktion des Pepsins sei, Pawlow nicht. Er erklärt, das Ausfallen des Parakaseïnkalkes stehe nicht mehr im Zusammenhang mit der Fermentwirkung, diese besteht nur in beginnender Spaltung des Kaseïns in Parakaseïn und Molkeneiweiß. Insofern sieht er auch hierin wieder die Identität beider Körper als nachgewiesen an. Dadurch soll auch das bisher rätselhafte Vorkommen des Labs in vielen Pflanzen einfach verständlich werden. E. J. Lesser.

Hugo de Vries: Über die Dauer der Mutationsperiode bei Oenothera Lamarckiana. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1905, Bd. 23, S. 382—387.)

Die außerordentliche Mutabilität, die Oenothera Lamarckiana nach den bekannten Beobachtungen des Verf. bei Hilversum nahe Amsterdam zeigt (vgl. Rdsch. 1902, XVII, 31), hat sich auch in den Kulturen seines Gartens erhalten und wurde ebenso in anderen botanischen Gärten festgestellt, denen Herr de Vries seine Samen zugesandt hatte. Im botanischen Garten von New York sind die Mutanten sorgfältig studiert worden, und es hat sich ihre vollkommene Übereinstimmung mit solchen, die in Amsterdam beobachtet wurden, herausgestellt.

Bisher hatte Verf. es unentschieden lassen müssen, ob die Mutabilität der O. Lamarckiana auf dem Beobachtungsfelde entstanden sei oder schon vorher in den Samen vorhanden war. Um diese Frage zu beantworten, hat er schon vor mehreren Jahren, bevor seine eigenen Kulturen dem Tauschhandel übergeben wurden, Samen aus dem Großhandel (Erfurt, Paris) bezogen, aber erst kürzlich näher prüfen können. Es zeigte sich, daß die in erster oder zweiter Generation erhaltenen Pflanzen gleichfalls Mutationserscheinungen darboten und dabei dieselben Formen hervorbrachten, die auf dem erwähnten Felde und in den Kulturen des Verf. die häufigsten sind. Es ist daher klar, daß die Mutationsperiode nicht auf jenem Felde entstanden ist, wo die Verbreitung der O. Lamarckiana etwa 1875 angefangen hat, sondern daß ihr Anfang wenigstens bis auf den gemeinschaftlichen Ausgangspunkt der besprochenen Kulturlinien zurückzuführen ist. Da die Pflanze durch die hervorragendsten Gärtnereien etwa gleichzeitig in Europa eingeführt worden ist, so darf man annehmen, daß die jetzt in den europäischen Gärten verbreiteten Oenothera Lamarckiana alle von Samen stammen, die etwa 1860 aus Texas nach Europa gebracht wurden. Die jetzige Mutationsperiode der Pflanze muß also schon um diese Zeit oder früher begonnen haben.

Um die Heimat der Spezies zu ermitteln, hat Herr de Vries in zehn Herbarien der Vereinigten Staaten nach der O. Lamarckiana gesucht und sie nur in dreien gefunden, was eben nicht für starke Verbreitung der Pflanze spricht. Zudem ist sie an den betreffenden drei Standorten, die freilich ungenau bezeichnet waren, nicht wieder aufgefunden worden. Ihre wahrscheinliche Heimat ist im südlichen Teile der Vereinigten Staaten, aber bis es gelingt, sie dort wieder zu sammeln, muß die Frage, ob sie bereits im wilden Zustande mutiert, unentschieden bleiben. F. M.

Literarisches.

Beiträge zur Landeskunde Westpreußens. (Festschrift zum XV. deutschen Geographentag in Danzig, überreicht vom Ortsausschuß. 177 S., mit einer Karte. Danzig 1905.)

Den zahlreichen Besuchern des XV. deutschen Geographentages ist in der unter der Redaktion von Prof. Conwentz entstandenen Festschrift ein bedeutsames Werk zur landeskundlichen Kenntnis der Provinz Westpreußen überreicht worden.

Herr H. Bindemann berichtet in Kürze über den Hauptstrom der Provinz, über die Weichsel. Er schildert die geographischen und physikalischen Verhältnisse des

Stromgebietes und seiner Gewässer im allgemeinen und bespricht sodann ausführlicher den Weichselstrom und sein Tal inuerhalb Preußens. Besouders geht er dabei auf die Verhältnisse im Weichseldelta ein, auf die vorgenommenen Regulierungen und Stromverlegungen und die Deichbauten zur Erleichterung der Schiffahrt und des leichteren Abflusses und zum Schutz bei Hochfluten uud Eisgang.

Eine interessante Studie bietet weiterhin Herr C. Lakowitz über die Danziger Bucht, ihre Tiefenverbältnisse, geologische Entstehungsgeschichte, über die Beziehungen zu Wind und Strömung, Salzgehalt und Temperatur und die Biologie der Pflanzen- und Tierwelt. Danach ist die Danziger Bucht die tiefste Bodendepression der Ostsee im ganzen deutschen Küstengehiet; sie erreicht eine Tiefe von 110 m. Der Abfall zu dieser größten Tiefe erfolgt verbältnismäßig schnell; bis auf zwei Seemeilen tritt stellenweise die 40 m-Tiefenlinie an die Küste heran. Auch greift sie weit iu die Putziger Wiek binein. Geologisch erscheint die Bucht als eiu Gebiet kräftiger diluvialer glazialer Erosion, nicht als Produkt eines gewaltigen Scholleneinbruches. Erst mit Ende der Eiszeit beginnt eine ununterbrochene Wasserbedeckung dieses Gebietes, wenn auch zeitweise während der Schwankungen der Yoldiasee und der Ancylusperiode gewisse Teile Festland waren. Erst zur Litorinazeit hat sich das Land in seine heutige Lage zum Meere gesenkt, ja hat zeitweilig das Meer etwa eine Meile weiter landeinwärts gereicht.

Der Salzgehalt des Oberflächenwassers beträgt im Durchschnitt 7,2 ‰. An den tiefen Stellen des Bodens der Dauziger Bucht finden Ansammlungeu von stark salzhaltigem, schwerem und kaltem Wasser statt, die vielleicht im Zusammenhange stehen mit dem Nachweis eines salzreichen und kalten Unterstromes, der von der Nordsee bis zur Danziger Bucht vordringt.

Ahgesehen von den Uferzouen, wo Zostera marina, Potamogeton, Zannicbelia, Pbragmites und Scirpus lacustris neben Chara-Arten vorkommen, besteht die Pflanzenwelt, nur aus Algen. Am nächsten zum Küstensaum lehen die Grüntange und hlaugrün gefärbte Algen (Enteromorpha, Monostroma, Cladophora, Ulothrix); weiter entfernt vom Ufer leben die Braun- und Rottange (Fucus vesiculosus, Chorda Filum, Dictyosiphon, Ectocarpus, Sphacelaria, Lithoderma, Ceramium, Polysiphonia, Rhodomela, Phyllophora, Bangia, Furcellaria). Tiefer als 20 bis 24 m finden sicb keine Pflanzen, da sie wegen des Licbtmangels nicht existieren können. Im allgemeinen ist im Vergleich zur Westhälfte der Ostsee der Meeresgrund der Danziger Bucht vegetationsarm, einmal wegen der schnell einsetzenden großen Tiefe und zum andereu wegen des geringen Salzgehaltes des Wassers. Letzterer Umstand ist auch bedeutungsvoll für die Formenarmut und geringe Größenentwickelung der Tierwelt. Im allgemeinen ist der Charakter der Organismenwelt als subarktisch zu hezeichnen. Pflanzen und Tiere sind die gleichen wie in der westlichen Ostsee und den heutigen Zugangsstraßen zur Ostsee. Als eigeutümlicb der Danziger Bucht erscheinen von Pflanzen zwei Brauntange, Stictyosiphon tortilis und Sphacelaria arctica, von Tieren der Mudwurm, Halicryptus spinulosus, die Klappenassel, Idotea entomon und ein Fisch Cottus quadricornus. Es siud nordische Arten, die als Relikte der Postglazialzeit bier erhalten gebliehen sind.

Herr A. Seligo behandelt die Seen Westpreußens, die, soweit sie westlich der Weichsel liegen, der pommerschen Seenplatte, jenseits der Weichsel der preußischen Seenplatte zugehören. Er gibt ein ausführliches Verzeichnis derselben, bespricht Rauminhalt und Tiefenverhältnisse und unterscheidet unter ihnen Grundmoränenseen als Ausfüllung tieferer Senken der durch die Eiszeit geschaffenen Grundmoränenlandschaft und Rinnenseen von flußartigem Habitus. Bedeutungsvoll für die Entwickelung des Pflauzenlebens ist die sogenannte Uferzoue, d. h. die Seefläche mit weniger als 5 m Tiefe und die als Nährschicht oder trophogene Region bezeichnete oberste 5 m-Schicbt des Wassers überhaupt. Die tiefer liegeude Wassermasse ist für die Eutwickelung des Planktons von Bedeutung; auch dient sie der Wärmeausgleichung. Auf die biologischen Verhältnisse der westpreußischen Seen geht Verf. nicbt näher ein. Er erwähnt nur einige für dieses Gehiet bezeichnende Arten, wie Bosmina crassicornis, ein Planktontierchen, das sich außerdem nur noch selten in Schweden findet, ferner eine Varietät von Daphnia hyalina. Umgekehrt feblen in diesem Gehiet oder finden sicb nur sebr selten Bythotrephes longimanus und Eurytemora lacustris.

Die Herren O. Zeise und W. Wolff besprechen sodann den Boden Westpreußens und schildern die Beziehungen der Landschaftsformen der weiteren Umgebung Danzigs zum geologischen Bau des Gebietes. Von vordiluvialen Bildungen ist durch Tiefbohrungen fast überall die senoue Kreide im Untergrund festgestellt. Ihre Oherfläche liegt ziemlich gleichmäßig sowohl unter der Hochfläche beiderseits der Weichsel wie im Weichseldelta selhst und auch auf der Putziger Nehrung in durchschnittlich 75 his 100 m Tiefe — eiu Beweis dafür, daß die Danziger Bucht nicht einen Einbruch oder eine Mulde darstellt, sondern nur der Erosion ihre Entstehung verdankt. Von tertiären Schichten fiuden sich uur im Untergrund marines Unteroligocän, das sehr den samländischen Bernstein führenden Schichten gleicht, sowie hie und da zutage tretendes Miocän. Es besteht zumeist aus Quarzsanden mit Bänken von Ton und Lehm und gelegentlichen Kohlenflözen. Die diluvialen Schichten bilden im allgemeinen die Oherfläche des Landes und gehören im wesentlichen dem oberen Diluvium an. Unter dem oheren Geschiebemergel liegen in weiter Verbreitung ältere Sande, die einen wichtigen Grundwasserhorizont des Gebietes darstellen. Von fossilführenden Schichten siud präglaziale Ablagerungen mit mariner Fauna (Cardium edule, Tellina baltica, Mytilus edulis, Tapes) bekannt; ebenso gehören hierher die bekannten Yoldientone der Elhinger Gegend mit Yoldia arctica, Astarte borealis und Cyprina islandica und auch auf der Halbinsel Hela scheinen präglaziale, fossilführende Schichten vorzukommen.

Orographisch lassen sich in den Hochflächengebieten, die durch die Talsand- und Alluvialgebiete der Niederung geschieden sind, neben dem Erosionsrandgebiet Grundmoräuenlandschaft und Endmoränengebiet unterscheiden. So ist z. B. der bekannte Turmberg der Gipfel eines gewaltigen Endmoränenrückens.

Von Terrassen lassen sich innerhalb der Schmelzwasserrinnen zwei bis drei unterscheiden, eine untere von 5 bis 25 m Meerescböhe, eine obere bis 40 m und vielleicht eiue noch böhere his 60 m. Welches Alter ihnen zukommt, läßt sich bisher noch nicht entscheiden. Unter den alluvialen Gebilden sind besonders wichtig die Schlickahsätze des Weichseldeltas, denen dieses Gebiet seine berühmte Fruchtbarkeit verdankt. Schon am Ende der Diluvialzeit war die Weichselniederung eine weite Sandebene mit wenigen, vereinzelt hervorragenden Rücken. Darüber lagern sich alluviale Süßwassersandschichten mit Sphaerium solidum, Limnaea truncatula und Pisidium fossarinum oder Torf, Moorerde und Schlick. Doch gestatten die gefundenen Conchylien keinen Schluß über das Alter der ältesten alluvialeu Schichten. Auch das Vorkommen von Resten neolithischer Kultur, welche ungefähr mit der Litorinazeit zusammenfällt, läßt keinen Rückschluß zu, da sich diese nur auf älteren Erhebungen finden, die jederzeit zugänglich waren.

Herr W. Schwandt berichtet weiterhin über westpreußische Münzfunde und gibt eine Übersicht derselben nacb den einzelnen Kreisen, uud Herr W. Dorr endlich gibt eine kurze Lebensgeschichte westpreußischer Geographen und anderer der Erdkunde uahestehender Männer, z. B. v. Koppernikus, Hevelius, Fahrenheit, der beiden Forsters und v. Klinggraeffs und Radde.

A. Klautzsch.

J. P. Lotsy: Vorlesungen über Deszendenztheorien. Mit besonderer Berücksichtigung der botanischen Seite der Frage gehalten an der Reichsuniversität zu Leiden. Erster Teil. Mit 2 Tafeln und 124 Textfiguren, 384 S. (Jena 1906, Gustav Fischer.)

Verf. wünscht mit diesen Vorlesungen „die Liebe zur Untersuchung deszendenztheoretischer Fragen bei Studenten zu erwecken". Wir werden das Wort „Studenten" dabei im allgemeineren Sinne des englischen „students" auffassen dürfen; denn voraussichtlich wird das Buch wegen seiner zugleich eingehenden und anziehenden Behandlung des Stoffes weit über die Kreise der eigentlichen Studierenden hinaus anregend und fördernd wirken.

Das Werk, das seinem Ursprunge gemäß in Vorlesungen geteilt ist, beginnt mit einer Einleitung erkenntnistheoretischen Inhalts, in der die Unerklärbarkeit der letzten Ursachen nachgewiesen wird. Hierauf folgt eine kurze Besprechung der Frage nach der ersten Entstehung des Lebens (Generatio aequivoca muß stattgefunden haben, kommt vielleicht noch jetzt vor), worauf die Veränderlichkeit der Lebewesen als eine notwendige Voraussetzung zur Erklärung der Artenentstehung gefordert wird. Weiter werden die inneren und namentlich die äußeren Bedingungen der Abänderung betrachtet. Es wird gezeigt, wie Licht, Schwerkraft, Kontaktwirkung, chemische Reize, Luftfeuchtigkeit usw. formändernd auf Pflanzen einwirken können (morphogene Reize), und es wird weiter nachgewiesen, daß die Fortpflanzung in ausgedehntem Maße durch äußere Umstände beeinflußt werden kann. So gelangt Verf. zu dem Ergebnis, daß 1. die Form, die man an einem bestimmten Individuum beobachtet, die Folge der äußeren Bedingungen ist, die auf dieses Individuum während seiner Entwickelung eingewirkt haben, daß diese Form also eine Zwangsform ist, und daß 2. ein Individuum keine Einheit ist, seine Eigenschaften mehr oder weniger von einander unabhängig sind, und daß für die Entwickelung einer jeden Eigenschaft ein Optimum besteht.

Weiter wird die Theorie der direkten Anpassung erörtert. Verf. nimmt den Dettoschen Ausdruck Ökologismus (vgl. Rdsch. 1904, XIX, 602) nicht an, sondern verwendet dafür das alte Wort Anpassung, mit dem ausdrücklichen Zusatz, daß er es nur in dem Sinne von „angepaßt sein", nie in dem von „sich anpassen" gebrauche. Dabei ist aber doch zu beachten, daß der Begriff der „direkten Anpassung", wie Verf. ihn erörtert, bald einen Zustand, bald einen Vorgang bezeichnet. Nach Plate bildet Verf. sechs Gruppen der organischen Zweckmäßigkeit und unterscheidet dementsprechend organisatorische, innere, äußere, reflektive, sanative und funktionelle Anpassungen. Außerdem werden die aktiven von den passiven Anpassungen gesondert. Bei ersteren kann man die Form als eine Folge der Funktion betrachten, bei letzteren nicht. Wenn z. B. die Grannen des Pfriemengrases (Stipa) den mit ihnen verbundenen Samen in den Boden hineinbohren, so kann diese nützliche Eigenschaft nicht durch Gebrauch und Übung entstanden sein, da sie erst nach der Trennung von der Pflanze auftritt. Auch die meisten Fälle von Schutzfärbung der Tiere sind passive Anpassungen. Als Ausnahme führt Verf. eine von ihm auf Java beobachtete Raupe an, die sich mit einer Hülle von Flechtensoredien umgibt und dadurch ganz einer Flechte gleicht. Die Parthenogenesis, die Schutzmittel der Pflanze gegen Tiere, die Verbreitungsmittel der Pflanzen, die Bestäubungseinrichtungen sind gleichfalls passive Anpassungen. Für die Evolutionsfrage sind diese von besonderer Wichtigkeit.

Verf. erörtert nunmehr den Unterschied zwischen darwinistischer und lamarckistischer Anschauungsweise und legt dar, wie verschieden die Auffassung ist, welche die im engeren oder weiteren Sinne als Lamarckisten zu bezeichnenden Forscher (Lamarck, Spencer, Nägeli, Eimer, Warming, v. Wettstein) hinsichtlich des Begriffes der direkten Anpassung haben. Er will diese Bezeichnung auf jene Ansicht beschränkt wissen, wonach die lebenden Wesen eine geheimnisvolle Kraft besitzen, durch die sie auf einen Reiz zweckmäßig reagieren. Weiter stellt er folgende Definitionen auf. Die normale Form einer jeden Art ist eine Zwangsform, die infolge des Einflusses der unter normalen Umständen auf das Ei wirkenden Reize entstanden ist. Diese gewöhnliche Form, unter der Pflanzen und Tiere erscheinen, ist ihr Biaiomorphos, der normale Entwickelungsgang die Biaiomorphose. Wird ein Wesen aber anderen Bedingungen ausgesetzt, so verändert sich die Form unter der Wirkung der neuen, abnormen Reize. Diesen Vorgang bezeichnet Verf. als Biaiometamorphose. Auch hier ist die Fassung des Begriffes nicht exakt, da Verf. auch die Zustände als Biaiometamorphosen bezeichnet. So, wenn er sagt, daß Biaiometamorphosen schädlich, indifferent oder nützlich sein können, während direkte Anpassungen an und für sich nützlich seien. Verf. führt dann einige Äußerungen Lamarcks über den Einfluß äußerer Umstände auf die Entwickelung der Pflanzenorgane an, aus denen er entnehmen zu können glaubt, daß Lamarck in erster Linie die Biaiometamorphosenlehre und erst in zweiter Linie die Lehre der direkten Anpassung vertrat. Spencer sei der eigentliche Vater der Biaiometamorphosenlehre, während Nägeli vorzugsweise und Warming durchaus Anhänger der Lehre von der direkten Anpassung seien. Auch v. Wettstein erkenne, obwohl er das Wort „direkte Anpassung" verwende, die Richtigkeit der Biaiometamorphose an[1]) Auf direkte Anpassung der Organismen basierte Theorien seien unhaltbar, dagegen könne experimentell nachgewiesenes Vorkommen von Biaiometamorphosen einer Evolutionstheorie zugrunde gelegt werden. Auf diese Weise hat Verf. das metaphysische Element aus dem Lamarckismus glücklich beseitigt und diesen für die physikalische Naturbetrachtung gerettet.

In der nächsten Vorlesung behandelt Verf. die Erblichkeitsfragen. Auf Grund von Versuchen an der Meeresalge (Siphonee) Bryopsis und dem Hydroidpolypen Tubularia mesembryanthemum wird zuerst die Spencersche Lehre von den „physiologischen Units" zurückgewiesen und dann unter Beschreibung der Kernteilungsphänomene auf die Vererbungstheorien Darwins, de Vries', Weismanns und namentlich auf die Arbeiten Mendels, Galtons, Tschermaks und Anderer näher eingegangen. In diesen Ausführungen wird, wie es bei so gründlicher Darlegung nicht anders sein kann, reichlich mit Zahlen und Diagrammen operiert. Als Ergebnis der Untersuchung über die normale Vererbung der Eigenschaften der Eltern auf ihre Nachkommen stellt sich heraus, daß die elterlichen Eigenschaften von diesen nicht als ein Komplex geerbt werden, sondern 1. daß die Eigenschaften der Eltern während der Gametogenesis über die Gameten verteilt werden; 2. daß durch die Kombinationen solcher Gameten Kinder entstehen, welche unter einander und von den Eltern verschieden sind; 3. daß dies daher rührt, daß jede Gamete nicht sämtliche Eigenschaften der Eltern besitzt, sondern daß einige derselben durch andere ersetzt sein können; 4. daß die Verteilung der elterlichen Eigenschaften über die Nachkommen nach den Gesetzen des Zufalls stattfindet; 5. daß der Entwickelungsgrad einer jeden Eigenschaft von der Ernährung im weitesten Sinne abhängt. Der Unterschied zwischen den Kindern unter einander und zwischen diesen und ihren Eltern wird kontinuierliche Variabilität genannt, weil sie in jeder Generation angetroffen wird.

Diese kontinuierliche Variabilität kann nur in beschränktem Maße zur Artbildung brauchbar sein, indem von ihr zwar verschiedene Kombinationen präexistierender Eigenschaften gebildet werden können, etwas wirklich Neues aber nicht daraus hervorgehen kann. So

[1]) Das ist auch von Detto in seinem Buche „Die Theorie der direkten Anpassung" hervorgehoben worden.

entstehen denn die beiden Fragen: Gibt es eine Vererbung erworbener Eigenschaften? und gibt es noch eine andere Variabilität als die kontinuierliche?

Im Sinne des Verf. ist die erstere Frage in der Form: können Biaiometamorphosen vererben? zu stellen. Diese Frage wird für gewisse Fälle auf Grund einer Reihe von Versuchen und Beobachtungen auf zoologischem und botanischem Gebiete bejaht. Sodann unterzieht Verf. zur Beantwortung der zweiten Frage die diskontinuierlichen Variationen, die er einteilt in Sprungvariationen, bei denen die Abweichung groß genug ist, um auch dem Laien aufzufallen, und Mutationen, bei denen die Abweichung von Laien nicht wahrgenommen werden kann, einer näheren Betrachtung. Nach Anführung einiger Beispiele aus der Zoologie werden vorzugsweise nach Korschinskys Heterogenesis-Arbeit eine Reihe von Sprungvariationen aufgezählt. Als Ergebnis stellt sich heraus, daß sowohl im Tierreich wie im Pflanzenreich erbliche Sprungvariationen vorkommen und daß eine Evolutionstheorie vom wohlbewiesenen plötzlichen Auftreten mehr oder weniger konstanter und vererbbarer Abweichungen Gebrauch machen darf. Bevor Verf. sich sodann zur Betrachtung der Mutationen wendet, bespricht er als unvollkommene Sprungvariationen die Taubenrassen nach Darwins Untersuchungen und unter Beigabe der bekannten Abbildungen aus dessen „Variieren der Tiere und Pflanzen", sowie die von de Vries gezüchtete Linaria vulgaris var. peloria. Es folgt dann eine eingehende Darstellung der Mutationen der Oenothera Lamarckiana nach de Vries. Auch hier begleiten zahlreiche Abbildungen den Text, und die beiden Tafeln beziehen sich auf denselben Gegenstand. Das Urteil des Verf. über diese Untersuchungen lautet dahin: de Vries habe nachgewiesen, „daß Oenothera Lamarckiana, eine Pflanze unbekannter Herkunft und Natur, 1. plötzlich konstante Formen ins Leben treten lassen kann, welche den Wert von Unterarten besitzen, z. B. O. ruhrinervis und O. gigas; 2. konstante Monstrositäten bilden kann, wie O. nanella und O. lata; 3. inkonstante Formen bilden kann, wie O. subliuearis, scintillans usw., welche bei Selbstbefruchtung bis auf einen Rest der Form selbst in eine erstaunliche Zahl konstanter Formen aus einander fallen".

Die Wichtigkeit dieses Nachweises und die Bedeutung der äußerst schwierigen Untersuchung erkennt Verf. in vollem Maße an, aber er hält es nicht für bewiesen, daß die Mutanten wirklich etwas Neues seien und nicht etwa „analytische Varietäten" (Bateson), die infolge einer früheren Kreuzung durch Abspaltung aus der (dann also hybriden) Oenothera Lamarckiana entstehen.

Eine Betrachtung der von Ludwig und de Vries beobachteten zweigipfeligen und halben Kurven (Zählung von Strahlenblüten bei Kompositen, von Kronblättern bei Ranunculaceen) führt dann zu den Halbrassen und Mittelrassen von de Vries und zu einer Wiedergabe seiner Ausführungen über progressive und regressive Mutationen. Die Annahme der Entstehung neuer Arten durch progressive Mutation, d. h. durch Hinzufügung einer neuen Eigenschaft zu der bereits vorhandenen, ist die Basis der de Vriesschen Mutationstheorie. Aber sie beruht, wie Verf. sich ausdrückt, nur auf „circumstantial evidence". Für Darwins Deszendenztheorie gelte freilich dasselbe; welchen von beiden Anschauungen der Vorrang gebührt, wird Gegenstand der weiteren Erörterung sein.

Die im vorstehenden charakterisierten Ausführungen umfassen die ersten 15 Vorlesungen. Die noch übrigen sechs Vorlesungen bilden den zweiten Teil des Buches mit der gemeinsamen Überschrift: Die Evolutionstheorien.

Hier wird zuerst an den Larvenstadien der Krebstiere, an den fossilen Ammoniten und anderen Beispielen, auch aus dem Pflanzenreich (Prothalliumrest im Pollenkorn usw.) gezeigt, daß die Ontogenese eine abgekürzte Phylogenese ist. Nach einer Abschweifung auf persönliches und theologisches Gebiet (Haeckel) geht Verf. dann auf die Frage der Abstammung des Menschen ein und weist auf Grund der Serumniederschläge (Uhlenhuth) die Verwandtschaft zwischen Mensch und Affe nach. Endlich wird auch noch der Atavismus kurz erwähnt, um die Notwendigkeit der Annahme der Evolutionstheorie zu begründen. Sodann folgt eine Darstellung der vor Darwin herrschenden Anschauungen über Evolution. Zuerst wird mit augenscheinlicher Vorliebe Buffon behandelt, dann Erasmus Darwin, hierauf noch einmal, und nun eingehender, Lamarck. Daß Lamarck die Formveränderungen der Tiere in der Hauptsache auf direkte Anpassung zurückführt, wird hier klar ausgesprochen; mit Bezug auf die Pflanzen wiederholt Verf. seine Behauptung, Lamarck habe nur an Biaiometamorphosen gedacht, und zieht aus einigen seiner Äußerungen den Schluß, daß er die Möglichkeit des Vorkommens von Biaiometamorphosen auch für die Tiere zulasse. Lamarcks Annahmen über die Wirkung des Gebrauchs und Nichtgebrauchs der Organe finden scharfe Anfechtung. Den großen Fortschritt, den Lamarck gebracht hat, findet Verf. in der Auffassung der Lebenserscheinungen als rein physisch-chemischer Prozesse, ferner „in dem Erkennen von Reizen als Ursache der Ontogenese der Organismen an der Stelle der Meinung, daß das Wesen bereits en miniature fix und fertig im Keime vorhanden wäre, im Erkennen des Einflusses der Umgebung, im Erkennen der Existenz von Biaiometamorphosen also, und im Postulieren physischer Ursachen für die Entstehung alles Lebens und aller Lebewesen, sogar mit Einschluß des Menschen, wenn er auch, was letzteren betrifft, dies noch nicht unumwunden zuzugeben wagt". Den Grund, weshalb seine Lehre so wenig durchgedrungen ist, findet Verf. in dem Mangel an Tatsachen, die Lamarck zu ihrer Stütze hätte beibringen müssen, aber dem Leser vorenthalten hat, wenn er auch zweifellos viele im Gedächtnis hatte. Gerade darin übertreffe ihn Darwin in so hohem Grade, und das sei denn auch der Grund, weshalb Darwin durchgedrungen sei. Dennoch dürfe mit Recht bezweifelt werden, daß dies so schnell geschehen wäre, wenn ihm nicht Lyell den Weg gebahnt und ihm zwei mächtige Waffen in die Hand gegeben hätte: ununterbrochenen Entwickelungsgang von Anfang der Erdgeschichte bis auf heute und sehr lange Zeit. Demgemäß geht Verf. dann zuerst auf Lyells epochemachendes Werk ein, wobei er einen vollständigen Überblick über die Geschichte der Geologie seit den ältesten Zeiten gibt. Neben dem berühmten Geologen aber nennt Verf. einen zweiten Forscher, dessen Arbeit wesentlich dazu beigetragen habe, daß Darwin verhältnismäßig früh ernten konnte, den genialen Botaniker Wilhelm Hofmeister, der zuerst die noch heute gültigen Analogien zwischen den Sexualorganen der höheren Kryptogamen, der Gymnospermen und der Angiospermen aufgedeckt hat, freilich ohne ihren genetischen Zusammenhang zu erkennen. Auch diesen Forschungen widmet Verf. daher eine eingehende Betrachtung, bevor er sich zur Darstellung des Entwickelungsganges Darwins wendet, der mit dem „Haufen schön behauener Steine", den ihm Hofmeister als „primus inter pares" darbot, sein Evolutionsgebäude errichtete. Die Darwinsche Theorie selbst wird in diesem Bande noch nicht besprochen; ihre Erörterung und die der postdarwinischen Literatur wird den Gegenstand des zweiten Bandes der „Vorlesungen" bilden.

Der nach seinem Inhalt hier flüchtig gekennzeichnete letzte Abschnitt des Buches ist wegen des reichlichen biographischen, zum Teil auch anekdotenhaften Beiwerks recht unterhaltend zu lesen. Den „Vorlesungen" ist insgesamt eine gewisse Frische und Unmittelbarkeit eigen. Man hat den Eindruck, als ob man den Vortragenden selber sprechen hörte, und stellenweise finden sich sogar unvollständige Sätze, angefangene und nicht fortgesetzte Gedankenreihen, die die Vermutung nahe legen, daß man

es mit einer stenographischen Niederschrift der Vorträge zu tun habe. Eine sorgsamere Überarbeitung, die auch der logischen Gliederung zum Nutzen gereicht hätte, wäre wohl am Platze gewesen, und ebenso lassen es einige grammatische Schnitzer bedauern, daß Verf. (der im übrigen unsere Sprache mit großem Geschick handhabt) sein Buch nicht von einem Deutschen hat durchsehen lassen. Mit auffälliger Sorglosigkeit ist auch die Interpunktion behandelt. Wenn der zweite Band nicht bereits unter der Presse ist, so sollte er wenigstens in dieser Hinsicht einer schleunigen Revision unterzogen werden. Den Verlag, der das Buch gut ausgestattet hat, scheint keine Schuld zu treffen, da der Vorrede zufolge auf Wunsch des Verf. der Druck sehr beschleunigt worden ist. F. M.

K. Kraepelin: Die Beziehungen der Tiere zu einander und zur Pflanzenwelt. Aus Natur und Geisteswelt. 79. Bd. 175 S. (Leipzig 1905, Teubner). Gebd. 1,25 Mk.

Das kleine, aber inhaltreiche Buch gibt in klar disponierter Form eine ziemlich ausführliche Übersicht über die verschiedenen Arten der Wechselbeziehungen, wie sie zwischen den Organismen vorkommen. Ausgehend von den Beziehungen der Geschlechter zu einander, sowie von den mannigfachen Formen der Brutpflege und des Familienlebens, wendet sich der Verf. in der weiteren Folge zu den Beziehungen zwischen Individuen gleicher Art, wie sie sich in der Schwarm- und Herdenbildung und in den Insektenstaaten finden, bespricht dann die Beziehungen zwischen verschiedenen Tierarten, wie sie sich in erster Linie durch das Ernährungsbedürfnis ergeben, und welche als direkter Kampf, als Synoecie, Kommensalismus, Parasitismus und Mutualismus erscheinen, und erörtert endlich die Beziehungen zwischen Tier- und Pflanzenwelt. Für die verschiedenen hier bezeichneten Arten der Wechselbeziehung werden eine Anzahl von Beispielen angeführt und kurz besprochen. Die Darstellung ist im ganzen knapp gehalten, so daß das Buch trotz seines geringen Umfanges einen recht vielseitigen und reichhaltigen Inhalt besitzt, aber dabei durchaus verständlich. Was die populär gehaltenen Schriften des Verf. gegenüber denen mancher anderer Autoren charakterisiert, ist das sorgfältige Vermeiden alles Gesuchten und Phrasenhaften, die wohltuende Beschränkung auf das Sachliche, das nur durch sich selbst wirkt, nicht durch allerlei nebensächliches Beiwerk. Allen denen, die wirklich wissenschaftliche Belehrung in leicht verständlicher Form suchen, kann daher die kleine Schrift angelegentlich empfohlen werden. Sehr zu billigen ist es auch, daß Herr Kraepelin durch zahlreiche Literaturnachweise den Leser, dessen Interesse durch die hier gegebene Darstellung geweckt, aber noch nicht völlig befriedigt ist, darüber orientiert, wo weitere Belehrung zu finden ist. Es haben hierbei die wichtigen Publikationen bis in die letzten Jahre hinein Berücksichtigung gefunden. Bei der Allseitigkeit, mit der Verf. das Thema zu behandelt bestrebt gewesen ist, fiel dem Ref. nur eins auf, nämlich daß die Wechselbeziehung zwischen Pflanzen und Tieren, die uns in der Atmung und Assimilation entgegentritt, nicht auch Erwähnung gefunden hat. R. v. Hanstein.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Académie des sciences de Paris. Séance du 14 Mai. E. Guyou: Sur un effet singulier du frottement. — P. Vieille et R. Liouville: Influence des vitesses sur la loi de déformation des métaux. — d'Arsonval et Bordas: Les basses températures et l'analyse chimique. — Maquenne et Roux: Nouvelles recherches sur la saccharification diastasique. — A. Laveran: Sur trois virus de trypanosomiase humaine de provenances différentes. — Haton de la Goupillière: Centres de gravité do systèmes discontinus. — Louis Henry: Sur un nouvel Octane, l'hexaméthyléthane $(H_3C)_3—C—C(CH_3)_3$. — Le Ministre de l'Instruction publique transmet à l'Académie le Rapport, adressé à M. le Ministre des Affaires étrangères à la date du 4 février dernier, par M. Souhart, ministre de France à Bogota. — C. de Watteville: Sur un nouveau dispositiv pour la spectroscopie des corps phosphorescents. — Devaux-Charbonnel: Mesure de temps très courts par la décharge d'un condensateur. — Boizard: Sur la conductibilité du sulfate d'ammoniaque dans les mélanges d'acide sulfurique et d'eau. — G. Blanc: Synthèse totale de dérivés du camphre. Isolaurolène, acide isolauronolique. — Bouveault et F. Chereau: Sur l' α-chlorocyclohexanone et ses dérivés. — E. F. Blaise et P. Bagard: Stéréoisomérie dans le groupe des acides non saturés $\alpha\beta$-acycliques. — Marcel Dubard: Sur le genre Mascarenhasia. — Jean Friedel: Sur un cas d'organe vert dépourvu de pouvoir assimilateur. — E. de Wildeman: Les maladies du caféier au Congo indépendant. — Charles Janet: Remplacement des muscles vibrateurs du vol par des colonnes d' adipocytes, chez les Fourmis, après le vol nuptial. — Louis Léger: Sur une nouvelle Myxosporidie de la Tanche commune. — C. Levaditi: Culture du spirille de la fièvre récurrente africaine de l'homme (Tick-fever). — H. Vallée: Sur la pathogénie de la tuberculose. — Le général de Lamothe: Les terrasses de la vallée du Rhône en aval de Lyon. — Emile Haug: Sur les relations tectoniques et stratigraphiques de la Sicile et de la Tunisie. — Maurice Lugeon et Émile Argand: La racine de la nappe silicienne et l'arc de charriage de la Calabre. — P. Portier et J. Richard: Sur une méthode de prélèvement de l'eau de mer destiné aux études bactériologiques. — Edmont Maillet: Sur les grandes crues de saison froide dans les bassins de la Seine et de la Loire. — F. Dienert: De la minéralisation des eaux souterraines et des causes de sa variation. — E. A. Martel et E. Van den Broeck: Sur les abîmes des Abannets, de Nismes (Belgique). — K. Popoff adresse une Note intitulé „Nouvelle méthode pour la détermination de la déviation de la verticale vers l'Est ou vers l'Ouest par les passages de la polaire".

Vermischtes.

Sonnenprotuberanzen in zwei Farben hat Herr J. Esquirol während der totalen Sonnenfinsternis am 30. August 1905 in Alcala de Chisvert (Spanien) mit einem 60 fach vergrößernden Fernrohr beobachtet. Am Ostrande der Sonne befanden sich fünf schöne Protuberanzen, von denen jede aus zwei Teilen zu bestehen schien: der eine nach Süden gerichtete zeigte die normale rosa Färbung, der andere nach Norden sah faserig aus und war weiß, aber von etwas schmutziger Färbung. Der südliche Teil war entschieden bedeutender und bedeckte mit einem dünnen Faden die oberen Abschnitte des zweiten; die rosa Färbung war am Südrande stärker und wurde nach der Mitte hin schwächer, aber der Kontrast mit der weißen Zone war ein plötzlicher und derartig ausgesprochen, daß es unmöglich schien, den weißen Teil als eine Abschwächung der anderen Färbung aufzufassen. (Compt. rend. 142, 757, 1906.)

Von den Vogelzugversuchen auf der Vogelwarte Rossitten (Kur. Nehrung) teilt Herr J. Thienemann einen besonders bemerkenswerten Fall mit. Eine gezeichnete junge Sturmmöwe (Larus canus) wurde am 15. Dezember 1905 in Rossitten aufgelassen und schon 18 Tage später bei Châtou an der Seine, etwa 9 km westlich von Paris, geschossen. Es liegt die Vermutung nahe, daß die Möwe von der Nehrung aus immer an der Küste entlang und dann von der Seinemündung aus den Fluß aufwärts gezogen ist. Für letzteren Umstand spricht

besonders der an dem Erlegungstage herrschende starke Nordost. Die Möwe wäre dann, ganz den Gewohnheiten ihrer Stammesgenossen entsprechend, halb gegen starken Wind gewendet geflogen. Eine andere Sturmmöwe, die am 2. Oktober 1905 in Rossitten aufgelassen worden war, wurde am 27. Januar 1906 in Ouistreham, an der Mündung des Flusses Orne (Calvados) geschossen. (Ornithologische Monatsberichte 14, 46, 64, 1906.) x.

Auf die Ähnlichkeit zwischen der Katalyse und der Enzymwirkung ist bereits wiederholt hingewiesen worden (Rdsch. 1901, XVI, 453). Einen weiteren Beitrag in dieser Richtung liefern die Versuche von C. Hugh Neilson. Dieser Forscher versetzte die Glukoside Salicin und Amygdalin, die bekanntlich durch das Enzym Emulsin in Traubenzucker und Saligenin bzw. in Traubenzucker, Bittermandelöl (Benzaldehyd) und Blausäure gespalten werden, bei 40—42° C in zugekorkten Flaschen mit Platinschwarz und konnte eine der Enzymwirkung analoge Spaltung konstatieren. In beiden Fällen wurde Zucker als Spaltprodukt nachgewiesen, außerdem bei der Spaltung des Salicins Saligenin und die daraus entstandene Salicylsäure. Die Menge des erhaltenen Zuckers war der angewandten Platinmenge proportional, während die Konzentration der Lösung an Glukosid keinen Einfluß auf die Menge der Spaltprodukte ausübte. Bei den Versuchen mit Amygdalin konnte nur bei Anwendung offener Flaschen eine nennenswerte spaltende Wirkung beobachtet werden. Dies hängt damit zusammen, daß bei der Spaltung entstehende Blausäure, wie bereits bekannt, auf den weiteren Verlauf des Prozesses hemmend wirkt, und erst, wenn man dieser Gelegenheit gibt, zu entweichen, der Vorgang fortschreiten kann. Bei geringem Erwärmen wurde auch der Geruch nach Benzaldehyd wahrgenommen. (The Amer. Journ. of Physiol. 15, 148—152, 1906.) P. R.

Biologische Station auf Grönland. In diesem Sommer wird auf der Disko-Insel bei der Kolonie Godhavn eine biologische Station errichtet werden. Die Mittel für den Bau hat Herr Justizrat P. Holck in Kopenhagen hergegeben; die dänische Regierung wird die jährlichen Kosten für die Erhaltung (10000 Kronen) tragen. Die Leitung der Station übernimmt Herr M. P. Porsild, der den Plan angeregt hat. Die Anstalt wird im Jahre 1907 eröffnet werden und ist Forschern aller Länder zugänglich. Die Besucher haben den freien Gebrauch der Instrumente, der Bibliothek und der Beförderungsmittel (Boote, Schlitten usw.). Auch die Wohnung ist frei, nur für Kost ist ein geringes Entgelt zu zahlen. Ein eingeborener Führer zum Tragen der Zelte und anderer Geräte für kürzere Ausflüge steht in der Station zur Verfügung; die Ausgaben für weitere Expeditionen müssen indessen von den Besuchern bestritten werden. Die Kosten für einen Sommeraufenthalt auf Grönland werden auf etwa 1500 Mk. veranschlagt, einschließlich der Hin- und Rückfahrt zwischen Kopenhagen und Grönland. Nähere Auskunft gibt Herr Cand. Mag. M. P. Porsild, Botanisches Museum, Kopenhagen.

F. M.

Personalien.

Ernannt: Außerordentlicher Professor der Botanik am Wellesley College Dr. Margaret C. Fergnson zum ordentlichen Professor; — Professor der Botanik am Wellesley College Clara E. Cummings zum Professor der Kryptogamenkunde; — der Polarforscher Professor E. v. Drygalski in Berlin zum ordentlichen Professor der Geographie an der Universität München; — Privatdozent der physiologischen Chemie an der Universität Berlin Dr. K. Neuberg zum Professor; — Privatdozent und erster Assistent am Chemischen Institut der Universität Berlin Dr. Otto Diels zum Professor.

Berufen: Privatdozent der Chemie und Abteilungsvorsteher am chemischen Institut zu Marburg Dr. R. Schenck als etatmäßiger Professor für physikalische Chemie an die Technische Hochschule in Aachen; — Dr. A. Marcuse für Astronomie und mathematische Geographie an die Handelshochschule in Berlin; — Dr. Binz für Chemie und Technologie an die Handelshochschule in Berlin; — Privatdozent der Physik an der Universität Marburg Dr. F. A. Schulze als Professor an die Technische Hochschule in Danzig.

Habilitiert: Dr. Lucius Hanni für Mathematik an der Universität Wien; — Dr. Erhard Schmidt für Mathematik an der Universität Bonn.

Zurückgetreten: Der außerordentliche Professor der Ethnologie an der Universität Berlin und Abteilungsvorsteher am Museum für Völkerkunde Dr. Karl v. d. Steinen; — der Professor der Physiologie an der Harvard Medical School Dr. Henri Pickering Bowditch.

Gestorben: Der Professor der Geologie an der University of Michigan Israel Cook Russel, 54 Jahre alt; — am 26. Mai in Tübingen der außerordentliche Professor der Botanik Dr. Friedrich Hegelmaier, 72 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Im Astrophysical Journal XXIII, 251 gibt Herr G. C. Comstock eine Tabelle der wahren Leuchtkraft von 25 Sternen 1. und 2. Größe, deren Entfernungen durch Parallaxenbestimmungen ermittelt sind. Die Helligkeiten von 3 Sternen, Canopus, β Crucis und Rigel, ergeben sich so unwahrscheinlich groß, 55000-, 22000- und 14000mal so groß als die Leuchtkraft der Sonne, daß offenbar ihre Parallaxen zu klein, ihre Entfernungen zu groß angenommen sind. Die übrigen 22 Sterne würden im Vergleich zu unserer Sonne folgende Lichtstärke besitzen:

Arktur	996	0,3. Gr.		Pollux	87	1,5. Gr.	
Antares	525	1,2.	„	α Ursae maj.	66	2,0.	„
Beteigeuze	490	1,2.	„	β Tauri	60	1,8.	„
α Gruis	456	1,9.	„	α Persei	43	1,9.	„
Achernar	355	0,5.	„	Aldebaran	34	1,2.	„
Kastor	288	2,0.	„	Sirius	33	—1,3.	„
Regulus	263	1,8.	„	ε Urs. maj.	30	1,8.	„
α Crucis	173	1,0.	„	Fomalhaut	21	1,4.	„
β Centauri	160	1,2.	„	Prokyon	6	0,7.	„
Capella	151	0,2.	„	α^2 Centauri	2	0,4.	„
Wega	120	0,4.	„	Atair	1	1,1.	„

Die scheinbaren Helligkeitsgrößen sind hier mit aufgeführt. Die Zahlen für die zehn größten unter obigen Lichtstärken könnten durch schärfere Parallaxenbestimmungen noch wesentlich herabgedrückt werden, es werden aber sicher verschiedene Sterne übrig bleiben unter den ersten Größenklassen und daher viele unter den noch entfernteren schwächeren Sternen, die mehr als hundertmal so viel Licht ausstrahlen als die Sonne. Als Typus dieser Riesensonnen kann der Arktur gelten, dessen große Leuchtkraft bei ähnlicher physischer Beschaffenheit wie die Sonne nur von entsprechend großer, also mehrhundertfacher Oberfläche, verglichen mit der Sonne, herrühren kann. Auch die Leuchtkraft des Canopus muß auf alle Fälle sehr groß sein; wäre die Parallaxe des Sternes 0,08″ (statt, wie beobachtet, 0,008″), so wäre er immer noch 550mal heller als die Sonne in gleicher Distanz; noch größer als 0,08″ ist die Parallaxe sicher nicht. A. Berberich.

Berichtigung.

S. 264, Sp. 2, Z. 2 v. o. lies: „bezeichneten“ statt „bestehenden“.

S. 264, Sp. 2, Z. 2 v. u. lies: „wandeln“ statt „verwandeln“.

S. 265, Sp. 1, Z. 27 v. o. lies: „zerstört“ statt „gestört“.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über dio

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 14. Juni 1906. Nr. 24.

Einiges aus der Physiologie des sympathischen Nervensystems.

Von Dr. Robert Bing (Basel).

Unter der gewaltigen Fülle der Wissenszweige, deren Gesamtheit wir als Biologie, als die Lehre vom Leben, zusammenfassen, übt keiner auf den Forscher eineu mächtigeren Reiz aus, als die Ergründung des Baues uud der Verrichtungen unseres Nervensystems. Hier winkt die verlockendste Frucht am Baume der Erkenntnis. Hier sucht die Naturwissenschaft aus der Welt der materiellen Erscheinungen die Brücke hinüberzuschlagen in das geheimnisvolle Reich der Psyche, um ein Gebiet zu erobern, das frühere Jahrhunderte als das unantastbare Patrimonium der metaphysischen Philosophie betrachten wollten.

Wie durch die Pforten der Sinnesorgane die Eindrücke der Außenwelt in unser Ich eindringen, auf welcheu Bahnen sie den nervösen Zentralorganen zufließen, wo und wie sie zum Bewußtsein kommen, geistig verarbeitet werden, wie aus dieser Verarbeitung der Intellekt sich aufbaut, in welcher Weise die Willensimpulse ihren zentrifugalen Weg nehmen bis zu den Endapparaten, welche die inteudierten Handlungen zur Ausführung hringen — all diese Fragen sind mit unendlichem Forscherfleiß in Angriff genommeu worden. Und treten uns auch auf diesem Gebiete noch zahllose Rätsel entgegen, von deneu wohl manche in ewiges Schweigen gehüllt bleiben werden, so darf man doch mit Stolz auf die Fülle der Erkenntnis hinweisen, welche die Arbeit der letzten Jahrzehnte hier gezeitigt hat.

Doch — mit der Zuleitung zentripetaler Erregungeu zum Rückenmark und zum Gehirn, mit den psychischen Tätigkeiten des letzteren, mit der Transmission der motorischen Impulse zu unseren Muskeln ist die Rolle des Nervensystems nicht erschöpft, auch nicht mit dem mannigfaltigen Spiel von Reflexen, das für die Erhaltung des Gleichgewichtes, für den harmonischen Ablauf der Ortsbewegung und andere wichtige Aufgaben erforderlich ist. Ein Teil des Nervensystems hat andere Attrihute. Uuserem Bewußtsein und unserem Willen entzogen, his zu einem gewissen Grade vom cerebrospinalen Apparat unabhängig, scheint er auch nicht von ferne an die Bedeutung des letzteren heranzureichen. Spielt er doch, um mit A. v. Kölliker zu reden, während das Gehirn wie ein mächtiger Herrscher hoch oben in den Prunkgemächern des Schädels thront, nur die Rolle eines Dieners, der in den uuteren Wirtschaftsräumen des Körpers seine bescheidene Tätigkeit entfaltet. Und doch ist auch diese nicht ohne Belang, und das Gehiru selbst ist in letzter Linie an sie gewiesen. Ja, für das ganze Lehen des Individuums, wie für dasjenige der Art hat ein System, welches die Herztätigkeit, den gesamten Kreislauf, die Absonderungen und Ernährungsvorgänge, sowie die Fortpflanzung regelt, eine fundamentale Bedeutung.

Dieses Nervensystem hat man als das sympathische oder autonome dem cerebrospinalen, als das viscerale dem somatischeu, als das unwillkürliche dem willkürlichen, als das vegetative dem animalen entgegengesetzt.

Die Fortschritte in der wissenschaftlichen Erforschung dieses komplizierten und eigenartigen Apparates hahen mit denjenigen auf dem Gebiete des cerehrospinaleu Nervensystems bei weitem uicht Schritt gehalten — sei es, daß letzteres in höherem Maße das Interesse in Anspruch nahm und die Forscherarbeit mit Beschlag belegte, sei es, daß die ungleich schwierigeren Uutersuchungsmethoden und ihre weniger eindeutigen Ergebnisse entmutigend wirkten. Dies gilt hauptsächlich von der physiologischen Seite der Frage, die noch große und zahlreiche Lücken aufwies, manchen kontroversen Punkt darbot, viele widersprechende Angaben zu verzeichnen hatte, als wir bereits von der Morphologie des Sympathicus uns ein recht vollständiges Bild machen konnten, nud zwar (vor allem dank den Arbeiten Köllikers, Bidders, Volkmanns u. A.) auch in bezug auf den feineren histologischen Bau. Erst die jüngste Zeit hat hier Wandlung gebracht. Dem Scharfsinn und dem unermüdlichen Fleiße zweier englischer Forscher, W. H. Gaskell und J. N. Langley, von welchen besonders der letztere sich das Studium des autonomen Nervensystems zur eigentlichen Lebensaufgabe gemacht hat, ist es zu danken, daß wir heute imstande sind, die vou physiologischer Seite allenthalben eruierten Einzeltatsachen von einem allgemeinen Gesichtspunkte zu synthetisieren, und ein abgerundetes Bild vom Mechanismus des Regulators all unserer vegetativen Verrichtungen erhalten haben.

Zerlegen wir das sympathische Nervensystem in seine Elemente, seine genetisch, anatomisch und physiologisch von einander differenzierten Einheiten.

so finden wir, wie beim cerebrospinalen Nervensystem, als den einzelneu Baustein des komplexen Gehildes das sogenannte Neuron. Ein solches hesteht aus einer Nervenzelle und den von ihr ausstrahlenden Ausläufern, von welchen ein Teil (die sogenannten Nerven- oder Achsenzylinderfortsätze) sich in die Nervenfaseru fortsetzt, währeud der andere (die Dendriten oder Protoplasmafortsätze), sich baum- oder geweihförmig ramifizierend, eine gewaltige Oberflächenvergrößerung der Nervenzelle bedingt. Die Verbindung der einzelneu Neurone unter einander erfolgt in der Weise, daß am Ende einer Nervenfaser eine Aufsplitterung des Achsenzylinders stattfindet und das so entstandene „Endhäumchen" deu Zellkörper, hzw. die Dendritenverästelungen eines anderen Neurons umspinnt. Ob es bei dieser Umspinnung zu einem hloßen Kontakt zwischeu den heiden Nerveneinheiten kommt, oder ob in Form feinster Fäserchen Suhstanzbrücken sich von einem Neuron ins andere ziehen und so eine Kontinuität der gesamten Nervenleitung herstellen, darüher sind die Ausichten noch geteilt. Die große Mehrzahl der Forscher schart sich um den Entdecker des Neurons, deu großen spanischen Histologen S. Ramóu y Cajal, der sich von einem Zusammenhange der einzelnen Neurone nie hat überzeugen können und daran festhält, daß, wie hei einem elektrischen Kontakt, die der Nerveuleitung zugrunde liegende Molekularhewegung sich von Neuron zu Neuron lediglich durch Kontiguität fortpflanzt. Einige Untersucher (Apáthy, Bethe, Auerhach, Held) wollen jedoch einen Übergang von „Primitivfibrillen" aus den Endverweigungen des einen Neurons in den Zellkörper des anderen gesehen haben — freilich jeder in eiuer verschiedenen Weise. Wie dem auch sei, die Bedeutung des Neurons als hiologische Einheit hleibt unangetastet. Ihre weitgehende Unabhängigkeit von einander dokumentiert sich schon dadurch, daß sich der nutritive Einfluß jeder einzelnen Zelle, bzw. ihres Kernes, nur bis zu deu Endverzweigungen ihrer verschiedeneu Fortsätze (Achsenzylinder nnd Dendriten) erstreckt. Vernichtet man eine Zelle, so gehen alle von ihr ausstrahlenden Fasern his in die feinsten Ausläufer zugrunde; nie greift jedoch die Entartung auf eines der angrenzenden weiteren Neurone über. Es sei noch daran erinnert, daß jedes einzelne Neuron dadurch, daß sein Nervenfortsatz Seitenzweige (Kollateralen) abgiht, die in Endbäumchen auslaufeu, zu einer Multiplizität von anderen Neuroneu in Beziehung treten kann.

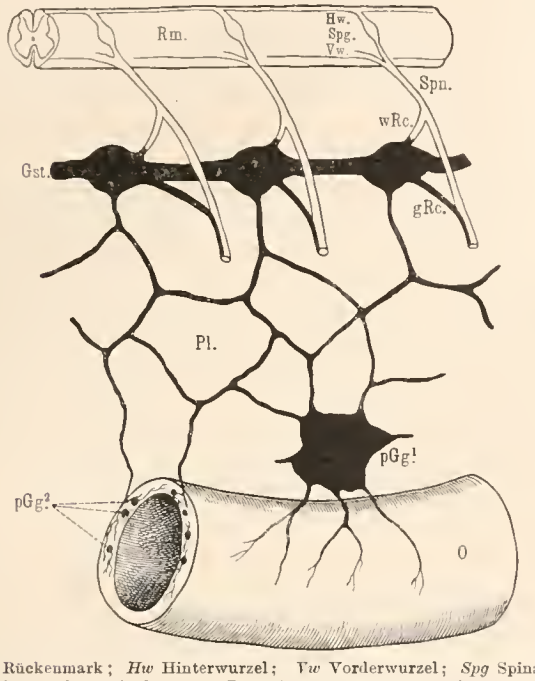
Nun ist aher das vegetative Neuron schon durch einige morphologische Eigentümlichkeiten von demjenigen unterschieden, das im Dienste uuserer animalen Verrichtungen — willkürliche Bewegung und Empfindung — steht. Bei den höheren Wirheltieren weist der sympathische Zellkörper eiue charakteristisch polygonale oder multipolare Gestalt auf und ist außerdem durch eine ihn umgebende Bindegewehsmembran (Schwaunsche Scheide) ausgezeichnet; letzterc begleitet auch die sehr zahlreichen Fortsätze der Zelle. Man hat früher zur Ansicht geneigt, diese samt und sonders als Achsenzylinder- oder Nervenfortsätze aufzufassen, die Zelle selhst als ein am Knotenpunkte netzförmig angeordneter Bahnen eingeschaltetes Formelement. Neuere Untersuchungen hahen aher gezeigt, daß in Wirklichkeit bei der überwiegenden Mehrheit der sympathischen Zellen nur einem Zelleuausläufer die Dignität eines Nervenfortsatzes zukommt, die anderen dagegen als hloße Dendriten aufzufassen sind. Während sich aher bei den Neuronen des cerebrospinalen Nervensystems der Nervenfortsatz schon morphologisch dadurch kennzeichnet, daß er in einer — durch gewisse Farhreaktionen darzustellenden — Scheide aus der fettartigen Suhstanz Myelin steckt (sog. Markscheide) — fehlt diese bei der großen Mehrzahl der sympathischen Nervenfortsätze ganz, bei andereu ist sie rudimentär. Dadurch erhalten die vegetativeu Nervenstämme im Gegensatze zu deu animalen, statt des glänzend weißen opaken, ein durchscheinendes, mattgraues Aussehen. Mikroskopisch findet man zwar auch in diesen grauen Nerven gewöhnlich weiße Fasern mit wohlentwickeltem Markmantel, doch, wie wir sehen werden, stammen diese wahrscheiulich immer aus dem cerebrospinalen Nervensystem, das mit dem Sympathicus durch zahlreiche Verhindungszweige zusammenhängt. Die grauen Nerven bilden großenteils Netze und Geflechte („Plexus"), welche nach der Peripherie des Körpers oder seiner Organe hin immer feinere, zuletzt nur mikroskopisch wahrnehmbare Verhältnisse annehmen. Aus der aus dieser Eigenart der Anordnung resultierenden topographischen Komplikation ist der Erforschung des autonomen Nervensystems ein bedeutendes Hindernis erwachsen. Die Prädilektion für netzartige Anordnung bringt für die sympathischen Nervenfortsätze eine Tendenz zur Teilung und Abzweigung mit sich.

Der große, prinzipielle Unterschied im Bauplan des sympathischen und des cerebrospinalen Nervensystems ist aher iu der Gruppierung der zelligen Elemente gegeheu.

Bei letzterem finden wir Nervenzelleu überhaupt nur im Bereiche derjenigen anatomischen Gehilde vor, die wir als das Zentralnervensystem zusammenfasseu: Gehirn, Rückenmark und dessen segmentär und symmetrisch angeordnete, als Spinalganglien bezeichnete Anhängsel. Infolgedessen hesteht das periphere, somatische Nervensystem nur aus Nervenfasern, d. h. aus den myelinumkleideten Achsenzylinderfortsätzen von Gehirn-, Rückeumarks- oder Spinalganglienzellen, aus Fortsätzen, die somit eine Ausdehnung von über Meterlänge erreichen können. Das eigentliche anatomische und physiologische Kriterium des peripheren visceralen Nervensystems ist aber der Umstand, daß zahlreiche Nervenzellen his weit hinaus gegen die Peripherie in seinen Verlauf eingeschaltet sind. Diese Einschaltuug geht jedoch nach zwei verschiedenen Prinzipien vor sich, indem einesteils sympathische

Zellen zn Zellmassen (Ganglien) angehäuft sind, die, durch Faserzüge perlschnurartig mit einander verbunden, den sogenannten Grenzstrang bilden, der vom Hals zum Steißbein der Wirbelsäule vorn aufliegt und dnrch die sog. Rami commnnicantes (Verbindungszweige) mit allen aus dem Rückenmark hervorgegangenen Nervenwurzeln in direkter Verbindnng steht, andererseits aber sowohl in der Nähe der Eingeweide, als anch in der Suhstanz der Eingeweide selhst noch weitere Zellanhäufungen zn konstatieren sind. Im ersteren Falle spricht man mit Gaskell vom lateralen, im letzteren vom kollateralen sympathischen Gangliensystem; es scheint, wie wir hald sehen werden, daß diesen heiden Unterahteilnngen des visceralen Nervensystems eine verschiedene, nnd zwar im gewissen Grade antagonistische funktionelle Bedeutung znkommt.

Fig. 1.



Rm Rückenmark; *Hw* Hinterwurzel; *Vw* Vorderwurzel; *Spg* Spinalganglion; *Spn* Spinalnerv; *wRc* weißer Ramus communicans; *gRc* grauer Ramus communicans; *Gst* Grenzstrang (laterales Gangliensystem); *pGg*¹ peripheres Ganglion in der Nähe des innervierten Organs; *pGg*² peripheres Ganglion in der Wand des innervierten Organs; (*pGg*¹ und *pGg*² kollaterales Gangliensystem); *Pl* Plexus, sympathisches Geflecht; *O* innerviertes Organ (Hohlorgan).

Es erhellt ohne weiteres, daß die soehen erwähnten Rami communicantes einen außerordentlich wichtigen Teil des Gesamtnervensystems darstellen: sie sind das Bindeglied zwischen dem willkürlichen, animalen und den unwillkürlichen, vegetativen Nervensystem — sie sind (wenn ein Gleichnis gestattet ist) die Behörden, durch welche der zwar weitgehend autonomen, aher doch nicht vollständig unahhängigen Provinz die Verfügungen der Regierung des Mutterlandes zngehen. Ein einfaches Beispiel für die Notwendigkeit eines solchen Zusammenarheitens der heiden Nervensysteme ist folgendes: Wenn das animale eine Muskelgruppe, z. B. die des Armes, arheiten läßt, so ist natürlich eine hessere Ernährung desselhen erforderlich als in der Rnhe; es ist also Anfgabe des vegetativen, dnrch Erweiterung der Blutgefäße der Armmnskeln für eine solche zu sorgen. Die Abhängigkeit des nnwillkürlichen Nervensystems von der Psyche wird uns ja anch durch eine Menge von Beohachtnngen des täglichen Lebens vor Augen geführt: man denke an die Beschleunigung des Herzschlages dnrch Schreck, an die Schweißsekretion bei der Angst, an verschiedene Vorgänge anf dem Gebiete der Geschlechtstätigkeit, an die Tränenahsonderung bei deprimierenden Affekten usw. So weit die angeführten Vorgänge im Gehiete der Gehirnnerven sich abspielen, darf man sich die Verbindung zwischen dem Zentralorgan und dem Sympathicus nicht in so schematisch einfacher Weise vorstellen wie im Revier der Rückenmarksnerven, wo — wie bereits gesagt — jede Wurzel einen Nervenzweig in ein Ganglion des Grenzstranges hineinsendet. Vielmehr ist die Verbindnng zwischen den Gehirnnerven und den sympathischen Ganglien des Kopfes durch komplizierte Anastomosen gegehen und hietet anatomisch so schwierige Verhältnisse dar, daß ein Eingehen anf dieselhen nicht in den Rahmen dieses Anfsatzes passen würde. Es genügt vorläufig, zn hetonen, daß hei den komplizierten Verhindungen zwischen cranialen Nerven und Kopfsympathicus nnd hei den einfachen Rami communicantes zwischen Rückenmarkswurzeln und Hals- oder Rnmpfsympathicus das Prinzip dasselbe ist.

Die mikroskopische Untersuchnng der Rami communicantes zeigt nun, daß sie fast ausschließlich aus den für das animale Nervensystem charakteristischen markhaltigen Fasern hestehen, was schon die weiße Farbe der Rami erwarten ließ. Von den wenigen marklosen Fasern, die sich anßerdem in ihnen finden, hat Gaskell gezeigt, daß sie nnr his zum Durchtritt der Rückenmarkswurzeln durch die änßere Rückenmarkshaut reichen, also mit größter Wahrscheinlichkeit echte sympathische Fasern sind, die aus den Grenzganglien zu den Gefäßen des Wirhelkanales ziehen, welche sie innervieren.

Außer diesen weißen Rami communicantes existieren nun auch noch graue, aus marklosen, vegetativen Fasern hestehend; während erstere vom Spinalnerven znm Grenzganglion ziehen, treten letztere aus dem Ganglion wieder peripherwärts an den Spinalnerven heran, mit dessen Fasern innig gemischt sie nun weiter ziehen. Manche Gründe sprechen dafür, daß diese Fasern, die mit den somatischen Nervenstämmen bis an die von denselhen versorgten Endorgane gelangen, der Gefäßinnervation dienen.

Die feinen markhaltigen Fasern, die ans dem Zentralnervensystem in den Grenzstrang eintreten, splittern sich zum Teil nm die sympathischen Zellen der Grenzganglien anf und leiten so die Erregnng aus einem cerehrospinalen auf ein autonomes Neuron üher. Doch ein anderer Teil findet nicht so hald sein Ende, sondern läuft noch in den aus dem Grenzstrang hervorgegangenen vegetativen Nerven mit. Je mehr man sich jedoch dem Ende der letzteren

nähert, desto spärlicher wird die Beimischung markhaltiger Fasern, und die terminalen Ausbreitungen der sympathischen Nerven bestehen nur aus marklosen Fasern. Da aber, jenseits der Grenzganglien, noch weitere sympathische Nervenzellen in den Verlauf der vegetativen Nerven eingeschaltet sind (das „kollaterale" System), so ist es einesteils möglich, daß die markhaltigen Fasern nach der Peripherie hin allmählich ihre Markscheide verlieren, andererseits aber, daß sie nach und nach alle um die am Wege liegenden Ganglienzellen ihre Auffaserung und somit ihr Ende finden. Letzteres ist, jedenfalls bei den höheren Wirbeltieren, wahrscheinlich der Fall, obgleich auch für die erstere Eventualität manche Argumente vorgebracht worden sind.

Wie aus dem Rückenmark die weißen, der Bewegung und Empfindung dienenden Nerven entspringen, so entstammen dem Grenzstrange die grauen Züge, die der Funktion unserer Organtätigkeiten vorstehen. Doch ist die Art des Ursprungs eine ganz verschiedenartige. Während aus jedem Segment des Rückenmarks ein Paar vorderer, motorischer, und ein Paar hinterer, sensibler Wurzeln entstehen — in letztere ist das Spinalganglion eingeschaltet — und durch Verschmelzung von Vorder- und Hinterwurzel der gemischte, sensitivomotorische Nervenstamm zustande kommt, verlaufen im Sympathicus die Faseru zunächst von einem Ganglion dem Grenzstrange entlang nach abwärts, in der Regel bis zum übernächsten Ganglion, und treten erst dann aus, als Wurzel eines sympathischen Nerven. (Forts. folgt.)

Otto Wilckens: Zur Geologie der Südpolarländer. (Zentralblatt für Mineralogie usw. 1906, Nr. 6, S. 173—180.)

Für eine Landverbindung zwischen Südamerika und dem australisch-neuseeländischen Gebiet innerhalb der Antarktis, sprechen, wie schon seit längerer Zeit bekannt, das Vorkommen der Riesenschildkröte Miolania und die Beziehungen zwischen den Beuteltieren der Santa Cruz-Stufe und den australischen Arten. Für eine direkte Verbindung von Australien, Neuseeland und Afrika mit den diesen Kontinenten zunächst liegenden Teilen der Südpolarländer während des Mesozoikums und zur Tertiärzeit fehlte aber noch jeder geologische Nachweis. Nach den älteren Forschungen von Dumont d'Urville und Ross und nach den Ergebnissen der neueren Reisen von Borchgrevink und der deutschen und der englischen Südpolarexpeditionen erscheinen Kaiser Wilhelm II.-, Wilkes- und Süd-Viktorialand als alte, in jüngerer Zeit nicht mehr gefaltete Komplexe, die dem archäischen und paläozoischen Gebirge Australiens ähneln. Gerade in Süd-Viktorialand vermutete man die Fortsetzung einerseits der neuseeländischen Gebirge, andererseits der Kordillere des Graham-Landes, aber die englische Südpolarexpedition hat nunmehr nachgewiesen, daß hier nur Gneis und Granit die Basis bilden, über welcher der völlig fossilleere Beacon-Sandstein in bis 600 m mächtigen Schichten völlig horizontal lagert. Durchbrochen werden diese Gesteinsmassen von basaltischen Decken, Lagern und Gängen, die aber von den jungen Eruptivbildungen (hauptsächlich Phonolith) des Mt. Erebus, Mt. Terror und Mt. Discovery zu trennen sind.

Umgekehrt hat nun Otto Nordenskjöld durch die schwedische Südpolarexpedition den petrographischen Beweis geliefert, daß die gefaltete Zone im mittleren und westlichen Teile des Graham-Landes ganz der feuerländischen bzw. patagonischen Kordillere entspricht. In beiden Gebieten finden sich die gleichen Quarzdiorite, Diorite, Gabbros, Augit- und Diabasporphyrite, sowie die gleichen Typen der kristallinen Schiefergesteine. Es ist also anzunehmen, daß die Kordillere des Graham-Landes nur die Fortsetzung der südamerikanischen Anden ist. Eine weitere Übereinstimmung liegt darin, daß wie in Südpatagonien auch im Graham-Lande östlich dieser Faltungszone Sedimente in wenig gestörter Lagerung auftreten, die wie dort der Kreide- und Tertiärformation zugehören und nach des Verf. vorläufigen, noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen auch faunistisch jenen gleichen.

Auf der Seymour-Insel, östlich der Ross- und nördlich der Snow-Hill-Insel, sammelten die schwedischen Forscher eine fossile Fauna, von der mehrere Formen mit Formen aus dem Senon Südpatagoniens identisch sind, wie Pyropsis gracilis Wilck., Malletia gracilis Wilck., Astarte venatorum Wilck. und Lahillia Luisa Wilck. Namentlich letztere Form ist für das südpatagonische Senon, besonders für die ammonitenarmen Schichten desselben, leitend. Prof. Kilian, der die von der schwedischen Expedition gesammelten Ammoniten untersuchte, konstatierte in gleicher Weise, daß die Kreideablagerungen der Snow-Hill- und Seymour-Insel dem Obersenon angehören.

Im Nordwesten der Seymour-Insel steht außerdem Tertiär an, aus dem Wiman bereits Pinguinreste beschrieben hat. Auf Grund des Vorkommens von Wirbelresten von Zeuglodon, die bisher nur aus dem Eocän bekannt sind, hält Wiman daher diese Schichten für alttertiär; der Verf. dagegen spricht sie für patagonische Molasse an und hält sie für miocän oder oberoligocän, zumal auch hier Waltiere auftreten, die noch gewisse zenglodonte Merkmale haben. Weiterhin sprechen für die Altersauffassung eben das Vorkommen fossiler Pinguinreste und von Fagus, die beide sowohl auch aus der patagonischen Molasse, wie aus den gleichalterigen Oamaru-Schichten Neu-Seelands bekannt sind, sowie die Invertebratenreste, unter denen neben Austern, Struthiolarien, Turritellen und Natica Formen wie Cucullaea alta Sow. und eine Bullia-artige Schnecke vorkommen, die gleichfalls aus der patagonischen Molasse bekannt sind.

So erscheint es sicher, daß Graham-Land in der älteren Tertiärzeit nur die Fortsetzung des südamerikanischen Kontinentes bildete, und auch schon zur Jurazeit scheint dies der Fall gewesen zu sein. Darauf deutet der Fund Anderssons hin, der an

der Hoffnungsbucht auf Graham-Land innerhalb schwarzer, von Tuffen überlagerter Schiefer eine reiche jurassische Flora feststellte. Abgesehen von den Porphyrtuffen im nördlichen Teile der Kordillere fehlen jurassische Ablagerungen in Patagonien, wohl aber finden sie sich, gleichfalls mit Pflanzenversteinerungen, nördlich davon. Es scheint also, daß zur Jurazeit im Bereich des heutigen Patagoniens und Graham-Landes ein Festland existierte, in dem Südamerika und größere Teile der Antarktis verschmolzen waren.

Die weitere Fortsetzung der Kordillere, die Süd-Amerika und Graham-Land durchzieht, ist heute noch unbekannt. Über das Loubet- nud Alexander I.-Land hinaus läßt sie sich nicht weiter verfolgen. Ob überhaupt eine Gleichalterigkeit der andinen Kordillere und des neuseeländischen Faltengebirges besteht? Gerade neuseeländische Forscher wie Park und Hutton betonen, daß die gebirgsbildenden Prozesse mit dem Mesozoikum zum Abschluß gekommen seien. Möglich ist es auch, daß westlich des Alexander I.-Landes die Kordillere durch Brüche versenkt ist. Auf Süd-Viktoria-Land bat Teall bedeutende Verwerfnngen nachgewiesen; vorhanden sind solche Störungen also in der Antarktis. In gleicher Weise ist auch die Trennung von Graham-Land und Südamerika nur durch Senkungen von beträchtlichem Ausmaß zu erklären.

Auch St. Georgien und die Süd-Orkneys bieten keine Bestätigung für die Verbindung der Falteugebirgszüge Südamerikas und Neuseelands. Keins der dortigen Gesteine findet sich in Patagonien und auf Graham-Land; sie bestehen aus gefalteten Grauwacken und Konglomeraten, in denen Pirie untersilurische Graptolithen auffand. A. Klautzsch.

Erwin Baur: Über die infektiöse Chlorose der Malvaceen. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie 1906, S. 11—29.)

Im vorigen Jahrgang (S. 84) ist über eine Abhandlung des Verf. berichtet worden, in der neue Gedanken von großer Tragweite niedergelegt sind. Herr Banr unterscbied in dieser Arbeit zwei Arten von Buntblätterigkeit (Panachierung), nämlich eine, die samenbeständig ist, aber bei Pfropfungen nicht von einem Pfropfling auf den anderen übergebt, (Albicatio), und eine andere, die sich umgekehrt verbält und von ihm Chlorosis infectiosa genannt wnrde. Bei dieser ist die Buntblätterigkeit kein Merkmal einer Abart, sondern vielmebr ein krankhafter Zustand, in den die Pflanze jederzeit gebracht, der aber auch, wie Verf. jetzt weiter zeigt, jederzeit durch geeignete Behandlung beboben werden kann. Als Erreger der Krankheit, die bisher fast ausschließlicb an Malvaceen studiert wurde, nahm Verf. ein Virus an, das die Eigenscbaft hat, in der kranken Pflanze zuzunehmen, das aber docb kein Organismus sein kann. Neue Beobacbtungen an der Versucbspflanze, dem Abutilon Thompsoni, führten nun Herrn Baur zu folgender Vermntung:

In den bunten Pflanzen entsteht das Virus, das verursacht, daß alle neu entwickelten Blätter gelbfleckig werden, nur im Lichte, und zwar nur in bunten Blättern. In jeder gelbfleckigen Pflanze ist stets uur eine begrenzte Menge des Virus vorbanden, nur so viel ungefähr, als genügt, um etwa zwei bis drei neu entstehende Blätter bunt zu machen. Diese in der Pflanze vorhandene Virusmenge wird bei der Bildung der neuen Blätter in irgend einer Weise aufgebraucht, so daß alle weiteren neuen Blätter grün gebildet werden, wenn man nur dafür sorgt, daß kein neues Virus erzeugt werden kann.

Diese Annabme nun wurde durcb die systematisch ausgeführten Versuche lediglich bestätigt. Durch Dunkelstellen der Pflanzen wurde die Entwickelung bunter Blätter verhindert oder eingeschränkt, die gleiche Wirkung wurde erzielt, als von bunten, im Licbt befindlicben Exemplaren die alten Blätter und die ersten neuen Blätter entfernt wurden. An den weiterbin entstehenden Blättern traten dann nur ganz vereinzelt gelbe Flecke auf. Schnitt Verf. diese Flecke sogleich aus, so erhielt er schließlich rein grünblätterige Pflanzen, anderenfalls entwickelten sich mit der Zeit wieder bunte Blätter. Als er auf stark bunte Pflanzen von Abutilon Thompsoni Reiser von einer grünblätterigen, aber für die infektiöse Chlorose empfänglichen Sippe von Abutilon arboreum pfropfte, dann von einem Teile der Versuchspflanzen die Blätter der Unterlage entfernte und die weitere Blattbildung unterdrückte, blieben die Pfropfreiser bei diesen Pflanzen grün, während sie bei den anderen, deren Unterlagen die Blätter behalten hatten, bunt wurden.

Es wurde bei diesen Versuchen weiter festgestellt, daß Knospen, die zu einer Zeit angelegt werden, in der die Pflanzen bunt sind, sich auch später, wenn diese inzwischen durch geeignete Behandlung völlig grünblätterig geworden sind, zu buntblätterigen Trieben entwickeln und dann wieder die ganze Pflanze infizieren. Solange diese latent bunten Knospen aber ruhen, infizieren sie nicht. „Das paßt gut zu den Resultaten der anderen Versuche. Wir hahen stets gefunden, daß nur von fertig ausgebildeten, bunten, belichteten Blättern aus neue Blattanlagen infiziert werden.

Wir wissen nun ferner, daß die Menge Virus, die in einer Pflanze zu einem gewissen Zeitpunkte vorhanden ist, verbraucht wird, wenn diese Pflanze neue Blätter ausbildet. Entfernt man diese ersten neu entstandenen Blätter oder verdunkelt sie, so werden alle später entstehenden Blätter grün. Das ursprünglich in der Pflanze verteilte Virus muß also bei der Bildung junger Blätter in diesen angesammelt nnd verbraucht, oder drücken wir uns einmal etwas anders aus: gebunden werden.

Wir müssen demnach von dem Virus zweierlei Zustände unterscheiden: einen freien virnlenten Zustand, in dem es allein sich in der Pflanze verbreiten kann, und einen zweiten Zustand, in dem es, in den von ihm affizierten Geweben festgehalten, gebunden vorkommt.“

Pfropf- und Ringelungsversuche ließen erkennen, daß sich das Virus nicht mit dem Transpirationsstrom verbreitet. Ferner wurde festgestellt, daß es beim Eintritt in immune Pflanzen nicht zerstört wird. Hierfür war folgender Versuch ausschlaggebend. Auf einige stark bunte Pflanzen von Abutilon Thompsoni wurden Reiser einer immunen Sippe von Abutilon arboreum, und auf drei von diesen je ein Zweig des hoch empfänglichen A. indicum aufgepfropft. Diese Indicumzweige, die durch den grün bleibenden A. arboreum mit A. Thompsoni in Verbindung standen, wurden buntblätterig. Daraus folgt, daß das Virus der infektiösen Chlorose auch in den immunen A. arboreum eindringt und in ihm nicht zerstört wird. Als zwei der Arboreumreiser wieder abgeschnitten und auf grünen, stark empfänglichen Abutilon striatum aufgepfropft wurden, bewirkten sie keine Übertragung der infektiösen Chlorose. Hieraus schließt Verf., daß sich das Virus in infiziertem immunen A. arboreum nicht latent vermehrt. Dieses Ergebnis stimmt mit der durch andere Versuche ermittelten Tatsache, daß auch in empfänglichen Pflanzen das Virus sich nur in den gelben Blatteilen vermehrt, nicht in den grünen.

Gegen die Annahme, daß das Virus ein Organismus sei, sprechen: 1. die Abhängigkeit der Infizierung vom Lichte; 2. die Tatsache, daß das Virus vom Transpirationsstrom nicht geleitet wird, sondern, wie die Ringelungsversuche sehr wahrscheinlich machen, nur in den Geweben, die der Leitung der plastischen Stoffe dienen; 3. der Umstand, daß das Virus bei der Entstehung infizierter Blätter verbraucht wird. Es bleiben nun hinsichtlich der Natur des Virus noch zwei Annahmen zu machen. Die eine, die vom Verf. bereits früher angedeutet worden ist, geht dahin, daß das Virus in einem Stoffwechselprodukt der kranken Pflanze selbst besteht, das die Chlorophyllkörner an der normalen Entwickelung hindert und in den erkrankten Organen immer wieder von neuem gebildet wird. Diese selbe Hypothese ist kürzlich auch von Hunger für die der infektiösen Chlorose sehr ähnliche Mosaikkrankheit des Tabaks aufgestellt worden. (Vgl. Rdsch. 1906, XXI, 208.)

Die zweite Annahme ist die, daß es sich um ein Stoffwechselprodukt der kranken Pflanze handelt, das in gewissem Sinne die Fähigkeit des Wachsens hat. Hierzu gibt Verf. folgende Erläuterung.

„Ich nehme an, wir haben in dem Virus einen chemisch hoch organisierten Stoff vor uns. Dieser Stoff wirkt auf bestimmte Molekülgruppen in den embryonalen Blattzellen in analoger Weise ein, d. h. hängt sich an sie, wie nach der Ehrlichschen Theorie die Toxine sich an die Seitenketten in den von ihnen vergifteten Plasmakomplexen anhängen. Von den bisher bekannten Toxinen, die damit ihre Wirksamkeit beendet haben, unterscheidet sich das hypothetische Toxin der infektiösen Chlorose nun aber dadurch, daß es imstande ist, unter gewissen Bedingungen zu „wachsen“, d. h. Stoffe, die mit ihm chemisch identisch sind, aus anderen Verbindungen abzuspalten oder Stoffe dieser Art syntbetisch neu aufzubauen. Während nun aber die ursprünglichen Toxinmoleküle in den einmal infizierten Zellen an den Seitenketten der vergifteten Plasmakomplexe festhängen, gebunden sind, sind die in dieser Weise neu entstehenden nicht gebunden, da ja in den alten infizierten Blättern, in denen allein diese Neubildung des Toxins erfolgt, die Seitenketten bereits sämtlich belegt sind. Vielleicht sind aber auch nicht deshalb keine freien Seitenketten hier vorhanden, weil sie alle mit Toxinmolekülen belegt sind, sondern aus der Tatsache, daß auch alte Blätter gesunder Pflanzen kein „Virus“ binden, könnte man schließen, daß die in den embryonalen Blättern eine Zeitlang — solange sie infizierbar sind — vorhandenen freien Seitenketten auch auf andere Weise als durch die Toxinwirkung verschwinden, sowie die Blätter ein gewisses Entwickelungsstadium erreichen. Die neu gebildeten Toxinmoleküle wandern daher mit anderen löslichen Stoffen in der ganzen Pflanze umher, bis sie in Zellen kommen, wo sie unbelegte Seitenketten vorfinden, d. h. bis sie in embryonale Blattzellen kommen.“

Verf. bezeichnet diese als die einfachere der beiden Hypothesen und führt aus, daß von den bisher bekannten Tatsachen keine mit ihr in Widerspruch stehe.

Der einzige wesentliche Unterschied zwischen der Mosaikkrankheit und der infektiösen Chlorose der Malvaceen ist der, daß bei der ersteren die Übertragung der Krankheit auch auf anderem Wege als dem der Pfropfung erfolgt (vgl. Rdsch. 1904, XIX, 236). Das Virus der Mosaikkrankheit scheint also viel beständiger zu sein als das der infektiösen Chlorose, das nach den bisherigen Versuchen nur innerhalb der lebenden Zellen der Malvaceen existieren kann. Hierzu käme noch, wenn die Angaben Hungers richtig sind, die Fähigkeit der Tabakpflanzen, bei geeigneter Behandlung primär Virus zu bilden, ein Vorgang, der sich bei der Entstehung der infektiösen Chlorose auch einmal abgespielt haben muß, aber jetzt nicht mehr beobachtet wird. Verf. hält indessen vorläufig die wiederholte primäre Entstehung des Virus der Mosaikkrankheit nicht für erwiesen. F. M.

M. Edelmann: Ein kleines Saitengalvanometer mit photographischem Registrierapparat. (Physikal. Zeitschr. 7, 115—122, 1906.)

Im Jahre 1897 ist zum erstenmal von Herrn Ader ein Instrument angegeben worden, welches die Messung schwacher elektrischer Ströme durch die Beobachtung der seitlichen Ablenkung, welche ein von diesen Strömen durchflossener dünner Draht in einem starken Magnetfelde erfährt, gestattet. Das Magnetfeld bestand aus einem sehr großen Lamellenmagnet mit sehr enger Polöffnung, in der ein etwa 0,02 mm dicker Kupfer- oder Aluminiumdraht ausgespannt war. Wenn dieser von Strom durchflossen ist, so wird er aus dem Felde in der einen oder anderen Richtung gedrängt, je nachdem der Strom im einen oder anderen Sinne läuft. Die Ausschläge wurden in der Mitte des Drahtes, wo sie ihre größte Weite haben, beobachtet, indem die Polstücke dort durchbohrt und die Bewegungen des Drahtes mit Hilfe einer Petroleumlampe nebst Spalt auf ein dahinter abrollendes lichtempfindliches Papier projiziert wurden.

Dieser Apparat, der sich vor anderen Galvanometern vorteilhaft auszeichnet durch seine äußerst kleine bewegte Masse und infolgedessen sehr schnelle Einstellung, wurde im Jahre 1903 durch Herrn Einthoven wesentlich verbessert durch Einführung eines Elektromagneten an Stelle des permanenten Stahlmagneten, durch Anbringung einer Mikroskopablesung und Ersetzen des Metalldrahtes durch einen etwa zehnmal dünneren, versilberten Quarzfaden. Da das Instrument aber ziemlich kompliziert und infolge seines großen Gewichtes von etwa 75 kg wenig handlich und auch zu kostspielig wurde, hat Verf. in letzter Zeit ein kleineres Modell angefertigt, das alle Vorzüge des größeren beibehält, dessen Gewicht aber durch Verwendung zweier starker permanenter Magnete auf 2,25 kg reduziert werden konnte. Es besitzt einen versilberten Quarzfaden von 6,5 cm Länge und etwa 0,003 mm Dicke und läßt sich daher bei Verwendung eines 128fach vergrößernden Mikroskopes für einen Stromstärkebereich von 10^{-5} bis etwa $8 \cdot 10^{-10}$ Ampere benutzen. Da insbesondere seine Angaben nicht von ungünstiger Aufstellung oder anderen äußeren Störungen beeinflußt werden, so dürfte es hauptsächlich bei Messungen auf See eine empfindliche Lücke ausfüllen. Andererseits ermöglicht seine rasche Einstellung die Messung sehr kurz dauernder Stromstöße, wie von Mikrophonströmen, schwachen Induktionsströmen, oder in der Medizin die Beobachtung der Herztöne durch Anschalten eines Phonendoskops an ein Mikrophon usw.

Um solche schnellen Stromschwankungen nicht okular beobachten zu müssen, hat Verf. einen photographischen Registrierapparat konstruiert, der eine geeignete Negativpapierrolle auf einer mit bekannter Geschwindigkeit rotierenden Trommel aufgelegt enthält und der für jede Messung die Stromkurve in vorzüglicher Feinheit wiedergibt. A. Becker.

Franz Fischer und **Fritz Braehmer:** Die Umwandlung des Sauerstoffs in Ozon bei hoher Temperatur und die Stickstoffoxydation. (Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. 1906, **39**, 940—968.)

Ebenso wie Stickoxyd und Wasserstoffsuperoxyd ist das Ozon eine unter Wärmeaufnahme entstehende (endothermische) Verbindung und muß wie jene, der Theorie nach, sich bei hoher Temperatur bilden und immer beständiger werden. Das Auftreten des Stickoxyds beim Erhitzen der Luft entsprechend der Reaktion $N_2 + O_2 \rightleftarrows 2NO$ ist seit langem bekannt. Nach den Bestimmungen von Nernst ist die Geschwindigkeit, mit der das Stickoxyd entsteht, relativ gering, und dieser geringen Bildungsgeschwindigkeit entsprechend ist auch die Zerfallsgeschwindigkeit des Stickoxyds eine relativ langsame. Hiermit hängt es zusammen, daß das bei hoher Temperatur entstandene Stickoxyd ohne Anwendung besonderer Mittel auf niedere Temperatur abgekühlt und dann nachgewiesen werden konnte. Die Bildung von Wasserstoffsuperoxyd bei hoher Temperatur ist ebenfalls schon früher, und zwar von M. Traube gezeigt worden. Dieser Forscher konnte durch die sehr plötzliche Abkühlung, die eine auf Wasser gerichtete Wasserstoffflamme erfährt, in dem bei etwa 2400° existierenden Gemisch von Wasserstoff, Sauerstoff, Wasserdampf und Wasserstoffsuperoxyd den letzteren Körper nachweisen. Die Bildung des Ozons bei hoher Temperatur war hingegen bis jetzt nicht sicher bewiesen, da, wie Clement zeigte (Ann. Phys. **14**, 334), die Angaben früherer Forscher über die Entstehung von Ozon beim Verbrennen von Wasserstoff, von Leuchtgas, beim Vorbeistreichen von Luft oder Sauerstoff an glühendem Platin usw. nicht stichhaltig sind, weil unter den angegebenen Bedingungen nie Ozon, sondern stets nur Stickoxyd erhalten wird, das in großer Verdünnung ähnlich wie Ozon riecht und mit den gleichen Reagentien die gleichen Reaktionen gibt.

Zur sicheren Unterscheidung des Ozons vom Wasserstoffsuperoxyd und Stickoxyd ist am besten das sog. Tetrabasenpapier: Filtrierpapier, das mit einer alkoholischen Lösung von Tetramethyl-p_2-diamidodiphenylmethan getränkt ist. Ozon färbt dieses Papier violett, Stickoxyd strohgelb, während Wasserstoffsuperoxyd gar keinen Einfluß darauf hat. Die Reaktion ist die zuverlässigste auf Ozon, wenn sie auch nicht so empfindlich ist wie der Geruch. Bei den Versuchen von Clement, bei denen Sauerstoff an Nernstschen Glühkörpern vorbeigeleitet wurde und zur Abkühlung des erhitzten Sauerstoffs die Gase mit der von außen durch Wasser gekühlten Wand des Glasapparates, in dessen Mitte der zum Erhitzen verwendete Nernst-Körper glühte, in Berührung kamen, konnte kein Ozon nachgewiesen werden. Bei dieser Versuchsanordnung zerfiel nämlich das eventuell gebildete Ozon infolge seiner hohen Zerfallsgeschwindigkeit, bevor es auf Zimmertemperatur abgekühlt war, und es entzog sich somit dem Nachweis. Bei der sicher nachgewiesenen Bildung des Ozons bei den Versuchen durch den elektrischen Funken ist es möglich, daß diese nur auf der Wirkung des ultravioletten Lichtes beruht.

Auf Grund der erwähnten Tatsachen kamen die Verfasser zu der Überzeugung, daß die Gewinnung von Ozon durch Erhitzen von Sauerstoff nur dann möglich sein würde, wenn die Abkühlung des erhitzten Gases in einer dem fast momentanen Ozonzerfall noch überlegenen Weise erfolgt. Um dieses Ziel zu erreichen, hatten Verff. bei ihren Versuchen die Erhitzung des Sauerstoffs durch die verschiedensten Mittel inmitten flüssigen Sauerstoffs oder flüssiger Luft vorgenommen. Dem entstehenden Ozon ist dadurch Gelegenheit gegeben worden, sich in den verflüssigten Gasen zu lösen, und es war dadurch dem Nachweis zugänglich gemacht worden. Die erforderlichen hohen Temperaturen sind auf verschiedene Weise: durch die mannigfaltigsten Verbrennungsvorgänge (Verbrennung von Wasserstoff in flüssiger Luft wie in reinem, flüssigem Sauerstoff, Verbrennung von Kohlenoxyd, Acetylen, Schwefelwasserstoff usw.), durch glühendes Platin, den Nernst-Stift, elektrischen Lichtbogen erzielt worden, und in allen Fällen konnte man, entsprechend der Theorie, die Bildung des Ozons im erhitzten Sauerstoff nachweisen. „Die außerordentlich starke Gasbewegung in der Gashülle zwischen dem erhitzten Platindraht bzw. Nernst-Stift und dem verflüssigten Gas bringt das an der heißesten Stelle entstandene Ozon schneller auf eine niedere Temperatur, bei der es nicht mehr mit merklicher Geschwindigkeit zerfällt, als es trotz seiner großen Zerfallsgeschwindigkeit sich zu zersetzen vermag. Wie groß die Gasbewegung sein muß und die dadurch erreichte schnelle Abkühlung des Ozons, kann man aus der Tatsache ermessen, daß Clement gefunden hat, daß Ozon noch bei 1000° derart schnell zerfällt, daß seine Konzentration im Sauerstoff innerhalb 0,0007 Sekunden von 1 % auf 0,001 % zurückgeht. An ruhiger atmosphärischer Luft hingegen findet man in allen diesen Fällen, wie auch wir uns von neuem überzeugt haben, kein Ozon. Die Abkühlung des in den heißesten Zonen vorhandenen Ozons geschieht in ruhiger atmosphärischer Luft viel zu langsam. Die Zeit, die bis zur Abkühlung des Gases verrinnt, ist lang genug, das bei hoher Temperatur vorhandene Ozon quantitativ wieder verschwinden zu lassen."

Die Ozonbildung ist an glühendem Platin, an Nernst-Stiften und bei den Verbrennungsvorgängen zweifellos rein thermischer Natur; eine photochemische Mitwirkung ist möglich beim Lichtbogen, sicher beim elektrischen Funken.

Was die quantitativen Bestimmungen der gewonnenen Ozonmengen anlangt, so wurden diese bei der Ozonbildung an glühenden Nernst-Stiften angestellt. Sie ließen den Nernst-Stift (verwendet wurden sehr dünne Nernst-Stifte für 110 Volt und 0,25 Amp. Normalbelastung) in den einzelnen Versuchen 25, dann 50, 125 und schließlich

360 Minuten lang in dem flüssigen Sauerstoff brennen. Die blaßhellblaue Farbe des flüssigen Sauerstoffs ging im Laufe des Versuches in die tiefblaue Farbe einer Ozonlösung über. Auf diesem Wege wurde eine nahezu einprozentige Ozonlösung dargestellt.

Betrachtet man schließlich die zur Ozonerzeugung verwendete Energie, so ergab sich folgendes: Strebte man nur eine 0,12proz. Lösung an, so gewann man für eine Kilowattstunde rund 3,5 g Ozon, während bei höheren (z. B. nahezu 1proz.) Ozonkonzentrationen die Energieausbeute ungünstiger wird: man erhält dann nur noch rund 2 g Ozon pro Kilowattstunde. Bei dem jetzt üblichen Verfahren durch stille elektrische Entladung gewinnt man pro Kilowattstunde etwa 15 g Ozon in einer Konzentration von 3—4 %. Daraus ist ersichtlich, daß die Ausnutzung der elektrischen Energie in Form ihrer Wärmewirkung von annähernd derselben Größenordnung ist wie bei der stillen elektrischen Entladung.

Bezüglich weiterer Einzelheiten sei auf das Original verwiesen. P. R.

J. Pollak: Potentialmessungen im Quecksilberlichtbogen. (Annalen der Physik 1906, F. 4, Bd. XIX, S. 217—248.)

Experimentelle Untersuchungen über den Lichtbogen sind in letzter Zeit in äußerst großer Zahl angestellt worden, insbesondere seit durch das Bekanntwerden des Quecksilberlichtbogens die Entladungserscheinung bei fast beliebig großen Elektrodenabständen, bei geringen Temperaturen und der Abwesenheit aller komplizierten sekundären Reaktionen studiert werden konnte. In der vorliegenden Arbeit hat der Verf. den Potentialverlauf im Lichtbogen zum Gegenstand eingehender Beobachtung gemacht, wie es zum Teil neben anderen Versuchen kurz vorher von den Herren J. Stark, T. Retschiusky und A. Schaposchnikoff geschehen ist. Er verschiebt zu diesem Zweck eine Sonde, einen bis nahe an sein Ende in Glas eingeschmolzenen Platindraht, genau in der Achse eines zwischen einer Quecksilberkathode und einer reinen Nickelanode brennenden, 44 cm langen Lichtbogens und mißt durch ihre Verbindung mit einem empfindlichen Elektrometer jeweils die Spannungsdifferenz zwischen Kathode bzw. Anode und der betreffenden Lichtbogenstelle, wenn die Betriebsspannung und Stromstärke möglichst konstant gehalten sind. Das aus den sorgfältigen Messungen gewonnene Resultat bestätigt endgültig die frühere Auffassung, wonach im Lichtbogen der größte Teil der Elektrodenspannung unmittelbar an den Elektroden verbraucht wird, während nur ein sehr kleiner Teil auf die Dampfstrecke entfällt und sich in dieser gleichmäßig verteilt. Das auf der ganzen positiven Lichtsäule vollkommen konstante Spannungsgefälle geht nur im dunkeln Kathodenraum und ebenso im kurzen, dunkeln Intervall an der Anode bis nahezu Null herab, während es unmittelbar an den Elektroden einen Höchstwert erreicht. Daneben werden einige Messungen an der geschichteten Lichtsäule mitgeteilt. A. Becker.

A. Gizelt: Über den Einfluß des Alkohols auf die Verdauungsfermente des Pankreassaftes. (Zentralblatt f. Physiologie 19, 769, 1906.)

Verf. war in der Lage, bei seinen Untersuchungen über den Einfluß des Alkohols auf die Funktion der Pankreasdrüse auf manche Verhältnisse hinzuweisen, die ein gewisses theoretisches Interesse beanspruchen. Zunächst zeigte es sich, daß der Pankreassaft, der unter dem Einfluß von Alkohol ausgeschieden wird, eine geringere Verdauungsfähigkeit besitzt als der vor dem Einführen von Alkohol sezernierte. Dies könnte wohl davon herrühren, daß das Pankreassekret unter der Einwirkung des Alkohols regelmäßig in größerer Menge ausgeschieden wird, so daß ein verdünnteres Sekret mit entsprechender Verdünnung des Fermentes vorliegt.

Eigentümlich gestalten sich die Verhältnisse, wenn man zum Pankreassekret Alkohol in vitro zufügt. Die Verdauung des Eiweiß und der Stärke wird im Verhältnis zur zugesetzten Menge und Konzentration des Alkohols eine geringere, während die Fettspaltung nach Alkoholzugabe sehr energisch verläuft. Wird zu dem Versuche erhitztes Pankreasferment verwendet, so sistiert die Verdauung vollständig, woraus hervorgeht, daß hier ein Einfluß des Alkohols auf die Fermente oder ihre Vorstufen (die Zymogene, Profermente) vorliegt. Wahrscheinlich betrifft dieser in erster Reihe die Profermente, denn ein Sekret von schwacher Verdauungsfähigkeit für Fette gewinnt nach Zusatz von Alkohol bedeutend an spaltender Kraft. Nähere Untersuchungen ergaben, daß der die Fettverdauung fördernde Einfluß des Alkohols bei gegebener Alkoholkonzentration von der Menge des Alkohols abhängt, indem, je mehr Alkohol dem Pankreassaft zugesetzt wurde, um so größer die Verdauung war; ferner bei gegebener Alkoholmenge von der Konzentration derselben: je größer diese, um so stärker die Verdauung.

„Daraus können wir folgern: Wenn die Fermente Eiweißkörper sind, so ist die Natur des fettverdauenden Fermentes des Pankreassaftes eine verschiedene von der der Eiweiß- und Stärkefermente. Den negativen Einfluß des Alkohols auf diese zwei letzteren können wir so deuten, daß sie durch Alkohol gefällt werden; sie besitzen also den Charakter der durch Alkohol fällbaren Eiweißstoffe. Das fettverdauende Ferment unterscheidet sich hingegen in dieser Beziehung wesentlich von ihnen, wird durch Alkohol nicht gefällt und nähert sich diesbezüglich seines Baues den Peptonen oder manchen Albumosen (Protoalbumosen), deren Fällung durch verdünnten Alkohol nicht erfolgt."

Diese Versuche zeigen auch, daß die Funktion der Fermente nicht nur durch Fermente in Form von Kinase, sondern auch durch andere von diesen ganz verschiedene Körper bedeutend gefördert werden kann, wie dies auch die Befunde von Delezenne über die aktivierende Wirkung der Kalksalze auf die Eiweißverdauung durch Pankreassekret (Rdsch. 1906, XXI, 256) zeigen. P. R.

C. D. Durnford: Der Flug der fliegenden Fische. (Amer. Naturalist 40, 1—13, 1906.)

Die Flugbewegungen der fliegenden Fische sind wiederholt von den verschiedensten Beobachtern studiert und theoretisch erörtert worden. Der zuerst von Möbius vertretenen Auffassung, daß die bei fliegenden Fischen beobachteten zitternden Bewegungen der Bauchflossen passive, durch den Wind hervorgerufene seien, haben sich später u. a. Dahl (vgl. Rdsch. 1891, VI, 216), R. du Bois-Reymond (vgl. Rdsch. 1894, IX, 288) und Ahlborn (Rdsch. 1896, XI, 83) angeschlossen, während Seitz (Rdsch. 1889, V, 634) für die ältere Auffassung einer aktiven Bewegung der Brustflossen eingetreten war. Seit dem Erscheinen der gründlichen Untersuchung von Ahlborn sind nun wieder mehrfach Stimmen laut geworden, welche einer aktiven Flughewegung das Wort reden, und auch Durnford hält die Erklärung einer wesentlich passiven Flugbewegung der Fische für unmöglich. In erster Linie betont Verf. die verhältnismäßig geringe Größe der Flugfläche im Verhältnis zum Körpergewicht. Ein von ihm daraufhin untersuchter Exocoetus besaß bei einem Gewicht von etwa einem Pfund Brustflossen von zusammen 400 cm² Fläche, das Verhältnis der Flugfläche zum Gewicht war daher = 2,603; bei den echten Segelfliegern unter den Vögeln ist die Flugfläche relativ viel größer; so beträgt das Verhältnis z. B. bei Falco subbuteo 5,138, bei Hirundo urbica 4,18. Der gemessene Exocoetus würde sogar noch ungünstiger für den Segelflug ausgerüstet sein als Saxicola oenanthe oder Perdix cinereus, bei welchen das betreffende Verhältnis = 2,922 bzw. = 2,734 ist. Um den Vergleich mit den echten Seglern zu ermöglichen, müßte Exocoetus eine viermal so große Flugfläche besitzen, ganz abgesehen davon, daß die Tragkraft der nach unten konkaven Flug-

fläche der Vögel größer sei als die ebener Flächen, wie die Flossen der Flugfische sie besitzen, so daß unter Berücksichtigung dieses Umstandes die ebene Flugfläche noch erheblich größer sein müßte, um einen Segelflug zu gestatten.

Weiter führt Herr Durnford aus, daß die Größe der von Flugfischen durchflogenen Strecken nach dem Urteil aller Beobachter ziemlich beträchtlich sei, und daß selbst unter den günstigsten Vorbedingungen bezüglich der Windrichtung und Windstärke eine so bedeutende Strecke rein passiv nicht durchmessen werden könne. Endlich aber sei im Auge zu behalten, daß die Flugfische in ganz beliebiger Richtung gegen den Wind fliegen; auch sei nicht daran zu zweifeln, daß sie zu steuern und die Flugrichtung zu ändern imstande seien. Verf. beobachtete, wie ein fliegender Fisch in der Nähe des Schiffes seine Richtung plötzlich änderte; wiederholt wurde ein Anfliegen der Fische gegen die erleuchteten Fenster der Kabinen beobachtet. Aus all diesen Gründen scheint Herrn Durnford die Annahme eines im wesentlichen passiven Verhaltens der Flossen beim Fischflug unhaltbar, eine aktive Bewegung derselben vielmehr erwiesen.

Verf. weist weiter darauf hin, daß in bezug auf die Flugbewegungen der Brustflossen die Angaben der Beobachter sich widersprechen, daß diese Bewegungen von einigen geleugnet, von anderen aber bestimmt konstatiert wurden. Da nun, wie auch von anderer Seite hervorgehoben wurde, die Beobachtung dieser Bewegungen nicht immer leicht ist, da Entfernung, Beleuchtung und Sehschärfe des Beobachters hier vielfach ausschlaggebend sind, so sei den positiven Angaben mehr Wert als den negativen beizulegen. Hierzu ist nun zu bemerken, daß die zitternden Bewegungen der Brustflossen von den Vertretern eines mehr passiven Verhaltens der letzteren durchaus nicht bestritten wurden, daß jedoch schon Möbius ausführte, dieselben seien viel zu schnell, als daß man sie auf Muskelkontraktionen zurückführen könne, und daß Ahlhorn — dessen eingehende und gründliche Untersuchungen über das Flugproblem bei den verschiedenen fliegenden Wirbeltiertypen dem Verf. unbekannt geblieben zu sein scheinen, da er von allen einschlägigen deutschen Publikationen nur die von Möbius zitiert — auf Grund genauer Berechnungen gleichfalls zu dem Ergebnis kam, daß die Flossenmuskeln der Flugfische so rascher Kontraktionen nicht fähig seien.

R. v. Hanstein.

L. Guignard: Die Blausäure-Bohne, Phaseolus lunatus L. (Compt. rend. 142, 545—553, 1906.)

Emile Kohn-Abrest: Chemische Untersuchung über die „Pois de Java“ genannten Samen. (Ebenda, S. 586—589.)

In der letzten Zeit sind aus Indien Samen der Mondbohne, Phaseolus lunatus, in größerer Menge als Viehfutter nach Europa gebracht worden. Die Pflanze stammt aus Südamerika, wahrscheinlich aus Brasilien, ist in den meisten Tropengebieten verbreitet und hat verschiedene Varietäten gebildet, die oft als besondere Arten betrachtet werden (Ph. inamoenus L., amazonicus Benth., capensis Thunb., tunkinensis Lour. usw.). Die Samen führen verschiedene Namen, wie Lima- und Sievabohnen (Haricots de Lima, de Sieva), die in Amerika kultiviert werden, Kapbohnen, Pois amers oder Pois d'Achery (Mauritius), Kratokbohnen (Fèves de Kratok), Javabohnen (Fèves oder Haricots oder Pois de Java), birmanische Bohnen (Fèves de Birmanie), indische Zwerghohnen (Haricots nains des Indes) usw.

Durch diese Samen sind nun zahlreiche Vergiftungen von Tieren sowohl wie von Menschen hervorgerufen worden. So starben im März 1905 in Rotterdam vier Personen nach dem Genuß von „Kratokbohnen“, und im November und Dezember 1905 wurden an drei verschiedenen Stellen von Hannover bei Pferden, Rindern und Schweinen Massenvergiftungen durch Javabohnen beobachtet. Dunstan und Henry haben gezeigt, daß das giftige Prinzip der Pois d'Achery ein Glukosid ist, das sie Phaseolunatin genannt haben (vgl. Rdsch. 1904, XIX, 23). Unter dem Einfluß eines dem Emulsin analogen, wenn nicht mit ihm identischen Enzyms spaltet sich dieses Glukosid in Glukose, Aceton und Blausäure. Herr Guignard hat das Vorhandensein des Glukosids auch in den Samen anderer Rassen der Mondbohne feststellen können. Er gewann die Blausäure durch Destillation der pulverisierten und 24 Stunden in Wasser bei + 30° macerierten Samen. Vor der Destillation wurde etwas Schwefelsäure zugefügt. Die quantitative Bestimmung geschah mit titrierter Silbernitratlösung. Die verschiedenen Bohnenrassen ergaben sehr ungleiche Blausäuremengen, und auch bei derselben Rasse wurden beträchtliche Abweichungen beobachtet. Die größte Menge betrug 0,102 g Blausäure auf 100 g Samen (Javabohnen von 1904). Augenscheinlich ist der Glukosidgehalt von den Vegetationsbedingungen abhängig. Einige Forscher haben größere Mengen von Blausäure erhalten, so Davidson und Stevenson in Samen von Mauritius 0,250 g auf 100 g Samen. Die Angabe, daß die schwarzen Samen glukosidreicher seien als die weißen, ist nach Verf. nicht zuverlässig.

Bemerkenswert ist, daß Todesfälle nach dem Genuß der Samen auch eintraten, wenn diese gekocht waren. Da das Emulsin in einem gegebenen Zeitpunkte durch die Wärme zerstört wird, so wird das Glukosid in größerer oder geringerer Menge im Verdauungskanal zersetzt werden. Es ist festgestellt, daß Amygdalin, das ohne Emulsin durch den Mund eingeführt wird, auf höhere Tiere, namentlich Pflanzenfresser, giftig wirken kann, weil der Inhalt des Darmkanals die Funktion des Emulsins zu versehen vermag. Ähnlich dürfte es sich mit dem Phaseolunatin verhalten.

Herr Guignard gibt ein Mittel an, um die Anwesenheit der Blausäure leicht zu erkennen. Es gründet sich auf die Eigenschaft derselben, mit Alkalien und Pikrinsäure eine auf der Bildung von Isopurpursäure beruhende intensiv rote Färbung zu geben. Man taucht Löschpapier in eine 1 proz. wässerige Pikrinsäurelösung und läßt es trocknen, tränkt es darauf in gleicher Weise mit einer 10proz. Natriumcarbonatlösung und läßt es wieder trocknen, wenn man es nicht sogleich verwendet. Nach dem Trocknen ist es von goldgelber Farbe und hält sich gut. Wird ein Streifen dieses Papieres in ein Reagensglas mit 1—2 cm^3 blausäurehaltiger Flüssigkeit gehängt, so wird es allmählich rot, um so rascher, je mehr Blausäure vorhanden war. Bei der Untersuchung von Bohnen verfährt man so, daß man einige Gramm davon pulvert und mit Wasser in einen kleinen Kolben bringt, in den man mittels eines Pfropfens das Papier hineinhängt. Mit 2 g Samen, die nur 0,015 % Blausäure gaben, trat die Rötung bei gewöhnlicher Temperatur bis zum folgenden Tage hervor.

Herr Kohn-Abrest untersuchte, unabhängig von Herrn Guignard, neun verschiedene Samenrassen der Mondbohne und fand gleichfalls große Abweichungen in der Menge der von ihnen erzeugten Blausäure. Er führte die Destillation der macerierten Samen noch weiter, nachdem er dem Rückstande Salzsäure zugesetzt hatte, wodurch er eine größere Menge Blausäure erhielt. Am meisten (1,267 %, nebst 0,371 % nach Salzsäurezusatz) bekam er aus einer sehr hellfarbigen Varietät. Verf. hebt hervor, daß bei Anwesenheit sehr schwacher Salzsäurelösungen die Destillation nur geringe Mengen Blausäure ergibt, und daß unter solchen Umständen die Salzsäure die hydrolytische Wirkung, die zur Entstehung der Blausäure führt, zu beeinträchtigen scheine. F. M.

Literarisches.

Gmelin-Krauts Handbuch der anorganischen Chemie. 7. gänzlich umgearbeitete Auflage. Herausgegeben von C. Friedheim-Bern. Heft 1 bis 7. (Heidelberg, Carl Winters Universitätsbuchhandlung 1905—1906.) Subskriptionspreis des Heftes 1,80 Mk.

Der an dieser Stelle bereits kurz angezeigten ersten Lieferung der siebenten Auflage von Gmelin-Krauts Handbuch der anorganischen Chemie (vgl. Rdsch. 1905, XX, 655) sind in verhältnismäßig kurzer Zeit sechs weitere Hefte gefolgt. Dieses beschleunigte Erscheinen war nur in der Weise zu erreichen, daß man den Druck des Werkes an verschiedenen Stellen begonnen hat. Es liegen bisher vor uns Band I: Sauerstoff, Ozon, Atmosphärische Luft (bearbeitet von W. Prandtl-München), aus Band II: Kalium, Rubidium, Caesium, Lithium und ihre Verbindungen (bearbeitet von Fritz Ephraim-Bern), aus Band IV: Zink und Cadmium nebst Verbindungen (bearbeitet von W. Roth-Breslau).

In der allgemeinen Anlage erscheint die neue Auflage den früheren gegenüber nur wenig verändert; erfreulich ist, daß auch die Salze der Metalle mit einigen besonders wichtigen organischen Säuren Aufnahme gefunden haben und daß die physikalischen Konstanten in stärkerem Maße berücksichtigt worden sind, als früher der Fall war.

Natürlich wird man sich ein begründetes sachliches Urteil über die Zweckmäßigkeit der ganzen Anordnung erst bilden können, wenn größere Teile des Werkes vorliegen.

Die bisher erschienenen Artikel über die Alkalimetalle zeugen von Gründlichkeit und Gewissenhaftigkeit des Bearbeiters; bei einigen Stichproben sind mir kaum wesentliche Lücken aufgefallen, und besonders angenehm bemerkbar macht sich die sorgfältige Behandlung der Literaturangaben, die früher zu wünschen übrig ließ. Allerdings fehlen leider gelegentlich Angaben der Einheiten und der Temperatur, z. B. bei einigen Leitfähigkeitsbestimmungen.

Die erwähnten Vorzüge kommen auch den anderen Artikeln zu. Doch ist mir beim Zink aufgefallen, daß auf viele Messungen nur verwiesen ist, was dem Charakter des Buches nicht entspricht, da es doch alle viel weniger wichtigen qualitativen Beobachtungen reproduziert.

Vielleicht wäre es möglich, den einzelnen Druckbogen oder Artikeln das Datum der Korrektur beizufügen, damit man bei späterer Benutzung des Werkes ungefähr orientiert ist, bis zu welchem Zeitpunkte die Literatur berücksichtigt werden konnte.

Über den Fortschritt des Unternehmens wird nach einiger Zeit wieder berichtet werden. Koppel.

E. Weinschenk: Anleitung zum Gebrauch des Polarisationsmikroskops. Zweite umgearbeitete und vermehrte Auflage. 147 Seiten, mit 135 Textfiguren. (Freiburg i. Br. 1906, Herder.)

Mit vollem Rechte wurde dieses Werk bereits bei seinem ersten Erscheinen ein ganz vorzügliches genannt, das mit seltenem Geschick seinem schwierigen Thema gerecht wird. Die neue Auflage ist um die Ergebnisse mehrjähriger Erfahrungen bereichert und auch vollkommener ausgestattet; sie liefert dem Studierenden wie dem Praktiker eine vorzügliche Anleitung zum Gebrauche des Polarisationsmikroskops und der oft recht komplizierten Nebenapparate. Die Gliederung des Stoffes ist im einzelnen vervollständigt und manches Neue und als gut Bewährte neu aufgenommen.

Auch in der neuen Auflage wird sich das Buch viele Freunde erwerben. A. Klautzsch.

Ernst H. L. Krause: J. Sturms Flora von Deutschland in Abbildungen nach der Natur. Zweite umgearbeitete Auflage. 4. Band: Orchideae, Helobiae, Amentaceae, Urticiflorae, Santalinae, Aristolochiales, Polygonaceae. Mit 64 Tafeln in Farbendruck und 45 Abbildungen im Text. 13. Band: Aggregatae. Erste Hälfte. Mit 64 Tafeln in Farbendruck und 25 Abbildungen im Text. (Stuttgart 1905, K. G. Lutz.)

Mit Freude begrüßen wir das Fortschreiten dieses in den Schriften des Deutschen Lehrervereins für Naturkunde erscheinenden Werkes. Verf. behandelt die im Titel genannten Familien nach denselben Grundsätzen, wie er die von ihm bearbeiteten Familien in den früher erschienenen Bändchen behandelt hat. Bei jeder Art wird erst ein deutscher Name und dann der lateinische, d. h. der in der Wissenschaft allgemein gültige Name angegeben, letzterer leider ohne den Autor desselben. Ref. muß das sehr bedauern, denn erst die Hinzufügung des Autors gibt dem Namen den streng wissenschaftlichen Begriff, wie ihn eben der Autor aufgestellt hat. Auch macht sie den angehenden Botaniker mit den Namen der Männer bekannt, deren Forschungen wir die Kenntnis und scharfe Unterscheidung der einheimischen Arten verdanken, was Ref. gerade für ein Buch wie das vorliegende für sehr wünschenswert erachtet. Verf. kommt dieser Forderung durch die Anführung der von ihm benutzten Literatur nur in sehr geringem Maße nach. Von jeder Art wird eine genaue, allgemein verständliche Beschreibung gegeben, sowie die Beschaffenheit ihres Standortes und ihre Verbreitung in Deutschland in allgemeinen Zügen geschildert. Bei jeder artenreichen Gattung werden die beobachteten Bastarde genau erörtert; ein übersichtlicher Bestimmungsschlüssel der Arten wird vorausgeschickt. Auch hier folgt der Verf. seiner Neigung nach weit umfassenden Gattungen. So behandelt er unter der Gattung Chamaemelum die Arten, die bei Garcke in die sechs Gattungen Anthemis, Anacyclus, Matricaria, Tanacetum, Chrysanthemum und Leucanthemum verteilt sind; ferner hat er die Gattungen Helichrysum, Ammobium, Anaphalis, Gnaphalium, Leontopodium und Antennaria in eine Gattung Gnaphalium zusammengefaßt.

Die auf je 64 kolorierten Tafeln und im Texte beigegebenen Abbildungen sind sehr instruktiv und erleichtern die Bestimmung und scharfe Unterscheidung der Arten wesentlich. P. Magnus.

Hans Witte: Wendische Bevölkerungsreste in Mecklenburg. Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde. 16. Band, Heft 1, 124 Seiten, mit einer Karte. (Stuttgart 1905, J. Engelhorn.)

In bezug auf die Germanisierung des einst slawisch-wendischen Mecklenburgs existieren verschiedene Ansichten. Die einen, Vertreter der sog. Urgermanentheorie, nehmen an, daß das Land als ursprünglich deutsches Gebiet vorübergehend von den Slawen unterjocht war und nach Zerstörung der slawischen Herrenherrschaft ohne weiteres schnell wieder deutsch wurde; die anderen, Anhänger der sog. Germanisationstheorie, glauben, daß das Land von jeher slawisch war und heute auch noch nur von deutsch sprechenden Slawen bewohnt sei; die Vertreter der sog. Ausrottungstheorie endlich meinen, daß nach Eroberung des Landes durch die Deutschen die Slawen in einem wahren Vernichtungskriege völlig untergegangen seien.

Nach Ansicht des Verf. kommen bezüglich der Entscheidung nur die beiden letzten Theorien in Frage; auf Grund seiner Untersuchungen bekennt er sich als Anhänger der Germanisationstheorie. Die kulturelle Tätigkeit der deutschen Eroberer drängte das Wendentum immer mehr zurück; ihre Sprache erlosch etwa mit dem Ausgange des 14. Jahrhunderts und lebt nur

noch in zahlreichen bäuerlichen Familiennamen oder Ortsbezeichnungen fort.

Eine weitere Bestätigung der längeren Fortdauer der slawischen Urbevölkerung ergibt sich aus den alten Agrarverhältnissen. Den Wenden verblieben nach Unterwerfung des Landes die sog. Haken- oder Saudhufen als das minderwertige Land; an anderen Orten erhielten sich sogar rein slawische Agrarverhältnisse, indem die Landbede nicht nach Hufen, sondern als Pauschalsumme erhoben wurde.

Die überlieferten Urkunden ergeben, daß in keinem Teile des Landes nach der deutschen Besiedelung die einheimische Slawenbevölkerung völlig verschwunden oder verdrängt worden ist. Die beigegebene Karte, ein Neuabdruck der alten Graf Schmettauschen Karte von Mecklenburg aus dem Jahre 1794, läßt deutlich erkennen, wie in buntem Gemisch deutsche und slawische Orte über das Land zerstreut liegen, nur im Südwesten im Zusammenhange mit dem hannoverschen Wendengebiet hat sich in den Landschaften Jabelheide und Weningen ein in sich geschlossener Kern alter Slawensiedelungen erhalten. Die letzten Reste des Slawentums verschwinden erst etwa im 15.—16. Jahrhundert.

A. Klautzsch.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Académie des sciences de Paris. Séance du 21 mai. E. H. Amagat: Discontinuité des chaleurs spécifiques à saturation et courbes de Thomson. — A. Chauveau: Rapports simples des actions dynamiques du muscle avec l'énergie qui les produit. — Haton de la Goupillière: Lieux géométriques de centres de gravité. — A. Calmette, C. Guérin et A. Déléarde: Origine intestinale des adénopathies trachéo-bronchiques tuberculeuses. — Éd. Él. Colin: Travaux géodésiques et magnétiques aux environs de Tananarive. — A. Coret demande l'ouverture d'un pli cacheté déposé par lui le 17 mai 1886, relatif à un thermomètre médical. — J. Richard: Communication relative au premier Congrès international d'Océanographie et de Météorologie marine. — Le Ministre de l'Instruction publique transmet un Rapport du Directeur de l'Observatoire de Colaba, relatif à un tremblement de terre. — Le Secrétaire perpétuel signale divers Ouvrages de M. A. Guillemin et de M. F. Gomes Teixeira. — A. Berget: Collimateur magnétique permettant de transformer une jumelle en instrument de relèvement. — Jean Becquerel: Sur la corrélation entre les variations des bandes d'absorption des cristaux dans un champ magnétique et la polarisation rotatoire magnétique. — H. Pélabon: Sur les sulfures, séléniures et tellurures d'étain. — E. Rengade: Sur l'oxydation directe du caesium et sur quelques propriétés du peroxyde de caesium. — V. Auger: Méthodes nouvelles de préparation du quelques dérivés organiques de l'arsenic. — P. Freundler: Recherches sur les azoïques. Transformation des azoïques orthocarboxylés en dérivés c-oxyindazyliques. — Charles Moureu: Sur le gaz des sources thermales. Détermination des gaz rares; présence générale de l'argon et de l'hélium. — Ad. Goy: Sur l'élasticité des tissus organiques. — Doyon, A. Morel et N. Kareff: Régénérateur de de la fibrine et dosages comparatifs de cette substance dans différents territoires vasculaires chez le chien après la défibrination. — E. Fouard: Sur une réaction de type oxydasique présentée par les composés halogénés de terres rares. — Mme Z. Gatin-Gruzewska: Action de l'adrénaline sur la teneur du muscle en glycogène. — Seguin: Sur l'identité d'Hemipygus tuberculosus et d'Hemicidaris crenularis. — Pierre Carles adresse une Note traitant de l'obtention d'un soufre mouillable.

Vermischtes.

Die Werte der erdmagnetischen Elemente zu Potsdam für das Jahr 1905 hat Herr Adolf Schmidt in gleicher Weise wie für die früheren Jahre aus den Durchschnittsbeträgen sämtlicher Tagesmittel abgeleitet. (Eine Änderung in der Ermittelung der letzteren hatte nur eine Verschärfung für die Ableitung der Tagesmittel, besonders an gestörten Tagen, zum Zweck, während die Monatsmittel kaum und die Jahresmittel noch weniger durch sie beeinflußt wurden.) In nachstehender kleiner Tabelle sind zur bequemeren Vergleichung die entsprechenden Werte für die zwei vorhergehenden Jahre hinzugefügt. Unter I' ist die Einheit der magnetischen Feldstärke im elektromagnetischen Maßsystem verstanden; das negative Zeichen bei der Deklination deutet an, daß diese westlich ist.

Element	1903	1904	1905
Deklination D . . .	— 9° 43,8′	— 9° 39,4′	— 9° 34,5′
Inklination I	+ 66° 20,0′	+ 66° 19,6′	+ 66° 19,3′
Horizontalintens. H .	0,18876	0,18880	0,18879 I'
Nördl. Kompon. X .	+ 0,18605	+ 0,18612	+ 0,18616 „
Östl. Komponente Y .	— 0,03190	— 0,03167	— 0,03140 „
Vertikalintensität Z .	+ 0,43068	+ 0,43065	+ 0,43051 „
Totalintensität F . .	0,47022	0,47021	0,47008 „

Von den 8760 Stundenwerten jedes Elementes waren bei der Deklination 1421, bei der Horizontalintensität 1551, bei der Vertikalintensität 779 als gestört zu bezeichnen. Stärkere Störungen fielen auf die Tage 6. Januar, 3. Februar, 2. und 7. März, 1. April, 9. Juni, 2. und 3. August, 12., 15. und 16. November. Am 12. November wurden auf verschiedenen Linien des Telegraphennetzes während kurzer Zeit Erdströme bemerkt. (Ann. d. Physik, F. 4, Bd. 19, S. 1079, 1906.)

In dem Berichte über die Sitzung der Berliner Akademie vom 5. April ist bereits mitgeteilt worden, daß Herrn G. Eberhard der spektroskopische Nachweis gelungen ist, daß das in der Natur so äußerst seltene Terbium, dessen Existenz vielfach angezweifelt worden, wirklich ein chemisches Element sei. Das Material zu der im Potsdamer Astrophysikalischen Observatorium ausgeführten Spektraluntersuchung wurde ihm für diesen Zweck von Herrn G. Urbain in Paris zur Verfügung gestellt, der zuerst die bereits 1843 entdeckte Substanz tatsächlich isoliert und nach mehrere Jahre fortgesetzten Fraktionierungen in sehr großer Reinheit 7 g des kostbaren Körpers gewonnen hatte. Zur Sicherung der Resultate wurden neben dem reinen Terbium auch Fraktionen desselben und gleichzeitig die benachbarten Elemente (Gadolinium und Dysprosium) untersucht und den Messungen die Eisenlinien als Vergleichsspektrum zugrunde gelegt. Aus seinen Untersuchungen, die in ausführlichen Tabellen mitgeteilt sind, zieht Herr Eberhard folgende allgemeine Schlüsse: „1. Anzeichen für eine Zerlegbarkeit des Gadoliniums sind nicht vorhanden. 2. Zwischen dem Gadolinium und Terbium scheint nach den Urbainschen Präparaten kein weiteres Element vorhanden zu sein. 3. Das von Urbain hergestellte Terbium scheint ein einheitlicher, durch ein charakteristisches Spektrum wohl definierter Körper, ein Element zu sein, da keine Anzeichen einer Zerlegbarkeit gefunden werden konnten. 4. Die von Dr. Urbain hergestellten Präparate (besonders $Z\delta_3$ und $Z\delta_1$) sind so weit rein, daß eine mit ihnen durchgeführte Atomgewichtsbestimmung einen recht nahe richtigen Wert für diese Konstante geben muß. 5. Diejenigen Linien, welche sowohl nach der Seite des Gadoliniums als auch nach der des Dysprosiums am weitesten zu verfolgen sind (3523,82; 3676,52; 3703,01; 3704,05; 4005,62; 4278,71), können dazu dienen, Terbium in Mineralien und Rohmaterialien nachzuweisen. In der Tat konnte ich mit Hilfe derselben in Samarskitoxyden, in cer- und thorfreien Monazitoxyden, in Gadolinityttererden Terbium auffinden. 6. Terbiumlinien sind

im Sonnenspektrum nicht oder wenigstens nicht mit merklicher Intensität vorhanden." (Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften 1906, S. 384—404.)

Wirkung der Alkaloide auf das Wachstum der Pollenschläuche. Die Beobachtung, daß Pollenkörner auf Narben fremder Arten wohl häufig keimen, daß aber die Pollenschläuche zumeist bald ihre Entwickelung einstellen, veranlaßte Herrn Coupin zur Ausführung einer Versuchsreihe, wobei er die Möglichkeit ins Auge faßte, daß die Narben oder Griffel Stoffe ausscheiden, denen die Pollenkörner derselben Art angepaßt sind, während sie auf diejenigen fremder Arten schädlich wirken. Er untersuchte zunächst das Verhalten des Pollens der Narzisse (Narcissus pseudo-Narcissus) in Lösungen verschiedener (12) Alkaloide und fand, daß diese die Entwickelung der Pollenschläuche hemmten, aber mit verschiedener Stärke; in kleinster Dosis ($^1/_{23000}$) war das Chlorhydrat des Solanins giftig, während von dem Chlorhydrat des Brucins und dem des Cicutins erst Dosen von $^1/_{700}$ diese Wirkuug hatten. Ferner ist die Wirkung derselben Alkaloide auf Pollen verschiedener Pflanzeu nicht die gleiche; z. B. ist die giftige Dosis des Morphinchlorhydrats für Narcissus $^1/_{11000}$, für Ribes sanguineum $^1/_{1500}$. Endlich können auch Alkaloide in sehr schwacher Verdünnung als Nährstoffe dienen. Narzissenpollen keimte z. B. besser uud gab längere Schläuche in Wasser, das $^1/_{30000}$ Solaninchlorhydrat oder $^1/_{3000}$ Brucinchlorhydrat enthielt, als in reinem destillierten Wasser. Die Möglichkeit läge also vor, daß die Gegenwart oder Abweseuheit irgend eiues Alkaloids in gewisser Dosis die Keimung des eigenen Pollens begünstigt, die fremdeu Pollens beeiuträchtigt (Compt. rend. 1906, 142, 841—843). F. M.

Über nutzlose Eigenschaften an Pflanzen und das Prinzip der Schönheit äußert sich Herr W. Möhius (Heidelherg) in den „Berichten der deutschen hotanischen Gesellschaft" (24, 5—12, 1906). Mit Benutzuug einiger hereits von Hildebrandt erwähnter Fälle vereinigt er die Eigenschaften, „die wir als nutzlos ansehen müssen, dürfen oder können", zu gewissen Gruppen, wohei er die sinnlichen Wahrnehmungsformen des Menschen als Einteilungsgrund verwendet und namentlich Besonderheiteu der Form (Gefühl) und der Farhe (Gesicht) durch Beispiele erläutert. Verf. hebt hervor, daß der Reichtum der Formen, wie sie uamentlich die etwa 3700 Arten von Desmidiaceen und die etwa 6000 Arten von Diatomaceen aufweisen, sich durch das Nützlichkeitsprinzip nicht erklären lasse, und führt daun aus, daß vieles, was uns nutzlos erscheine, gerade für die menschliche Auffassung unter den Begriff des Schönen falle. Unter Anknüpfung an die von seinem Bruder P. J. Möhius in eiuer kürzlich erschienenen Schrift dargelegten Anschauungen über die Bedeutung der geschlechtlichen Fähigkeit für die Schönheit der Pflanzen und Tiere zeigt er die Möglichkeit, die Blütenfarben von diesem Gesichtspunkte zu erklären, heht aber hervor, daß dieser für die ornamentale Schönheit vegetativer Organe, z. B. der bunten Lauhblätter, nicht anwendbar sei. Das Ergebnis seiuer Betrachtung ist, daß ornamentale Schönheit auch im Pflanzenreich als ein gewisses Prinzip, ähnlich dem der Symmetrie, für die Entwickelung der Organe geltend gemacht werden könne. (Berichte der deutschen hotanischen Gesellschaft 24, 5—12, 1906.) F. M.

Die philosophische Fakultät der Universität Göttingen hat folgende neue Preisaufgabe der Benekestiftung gestellt:

Von Eötvös ist eine sehr empfindliche Methode angegeben, Trägheit und Gravität der Materie zu vergleichen. Mit Rücksicht hierauf und auf die neuere Entwickeluug der Elektrodynamik, sowie auf die Entdeckung der radioaktiven Substanzeu ist das Newtonsche Gesetz der Proportionalität von Trägheit und Schwere möglichst eingehend zu prüfen. (Preise 3400 Mark und 680 Mark. — Termin 31. August 1908.)

Personalien.

Geh. Rat Prof. Dr. Robert Koch iu Berlin ist zum stimmherechtigten Ritter des Ordens pour le mérite für Wissenschafteu und Künste ernannt worden.

Die Universität Edinburg hat den Grad des Doktors der Rechte dem Prof. A. Graham Bell verliehen.

Ernannt: Dozent Prof. Karl Dolezalek zum etatsmäßigen Professor an der Technischen Hochschule in Hannover; — Betriebsdirektor Adolf Hallichs in Mülheim a. d. Ruhr zum etatsmäßigen Professor an der Technischen Hochschule in Aachen; — Prof. Harol Jacoby zum Direktor der Sternwarte der Columhia University; — Dr. W. K. Hatt zum Professor der Technologie an der Purdue University; — der Prof. für Farbenchemie an der Technischen Hochschule in Dresden R. Möhlau zum Geh. Hofrat; — der Prof. Dr. Friedrich Ludwig in Greiz zum Hofrat; — zu außerordentlichen Professoren der Mathematik an der Harvard University die Herren James L. Love und J. K. Whittemore.

Habilitiert: Dr. E. Berl für Chemie in Zürich.

Zurückgetreten: Dr. John K. Rees, Prof. der Geodäsie uud Astronomie an der Columbia University und Direktor der Sternwarte; — Dr. R. Pribram, Prof. der Chemie an der Universität Czernowitz.

Gestorben: Am 20. Mai Raphael Bischoffsheim, Mitglied der Pariser Académie des sciences, 83 Jahre alt; — am 1. Juui der frühere ordentliche Professor der Pharmakologie an der Universität Breslau Dr. Theodor Poleck, 84 Jahre alt; — am 5. Mai der Astronom Prof. Daniel Georg Lindhagen, Mitglied der Schwedischen Akademie der Wissenschafteu, 87 Jahre alt.

Die Nachricht von der Habilitation eines Dr. Schellfisch in Münster (S. 284) heruht auf einem Irrtum.

Astronomische Mitteilungen.

Folgende hellere Veränderliche des Miratypus werden im Juli 1906 ihr Maximum erreichen:

Tag	Stern	M	m	AR	Dekl.	Periode
4. Juli	R Cassiopeiae	6.	11.	23 h 53,3 m	+50° 50′	429 Tage
9. „	T Cassiopeiae	7,5.	11.	0 17,8	+55 14	445 „
10. „	R Canum ven.	7.	11.	13 44,7	+40 2	335 „
14. „	R Virginis .	7.	10.	12 33,4	+ 7 32	145 „
17. „	T Ursae maj.	7.	12.	12 31,8	+60 2	257 „
18. „	S Librae . .	7.	14.	15 16,6	−20 2	192 „

Der Planet 1906 TG ist als Sternchen 15. Größe von Herrn Palisa in Wien noch zweimal im Mai beobachtet worden. Er war dem herechneten Orte um etwa 30″ vorausgeeilt, läuft also jetzt ein wenig rascher, als die in Rdsch. XXI, 248 erwähnte Bahn hedingen würde. Die Umlaufszeit scheiut also uoch näher an die des Jupiter heranzukommen. Herr Prof. Charlier in Luud erinnert in den Astron. Nachrichten 171, 213 an einen Satz von Lagrange, wonach die Bahn eines Planetoiden, der mit der Sonne und dem Jupiter ein gleichseitiges Dreieck bildet, stabil ist, also keine sich anhäufendeu, die Bahn wesentlich umgestaltenden Störungen erleidet. Tatsächlich steht TG durchschnittlich von der Soune uud dem Jupiter so weit ah, wie der Jupiter von der Sonne. Daß diese Stellung reiu zufällig sein soll, ist wenig wahrscheinlich, um so weuiger, als der einzige sonstige Planetoid, der in der Opposition auch so langsam lief wie TG, ein im März 1895 zweimal von Herrn Wolf photographierter, aher leider uicht weiter verfolgter Planet, ebenfalls mit Sonne uud Jupiter ein gleichseitiges Dreieck bildete. Planetoideu in auderer Stellung mit stärkcr von der des Jupiter abweichender Periode würden diesem Planeten öfter nahe kommen und dabei starke Bahnstörungen erfahreu könneu. Die Bahnen würdcn dann ähulich den Bahnen der kurzperiodischen Kometen. A. Berherich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 21. Juni 1906. Nr. 25.

Einiges aus der Physiologie des sympathischen Nervensystems.

Von Dr. Robert Bing (Basel).

(Fortsetzung.)

Die große Mehrzahl solcher sympathischer Nerven bildet keine wohlcharakterisierten, auf größere Strecken hin verfolgbaren Stämme, sondern geht alsbald in Geflechte auf, die in der Regel der Bahn der Blutgefäße folgen. Einen längeren Weg legen nur wenige sympathische Nerven zurück; so ziehen aus dem Halsteile des Grenzstranges die Herznerven (Nervi cardiaci), aus dem mittleren und unteren Brustteile die Eingeweidenerven (Nervi splanchnici) nach den von ihnen versorgten Organen hin. Erst in unmittelbarer Nähe derselben findet ihr Übergang in Geflechte statt, in das Herz- und in das Bauchhöhlengeflecht (Plexus cardiacus und coeliacus), welche sich durch die Einlagerung von Ganglien als zum kollateralen Gangliensystem zugehörig dokumentieren. Eine weitere Komplikation der Verhältnisse resultiert sowohl für den Plexus cardiacus als für den Plexus coeliacus daraus, daß in ihnen nochmals dem sympathischen Nervensysteme ein Zuzug aus dem cerebrospinalen zuteil wird; und zwar sind es die Fasern eines Gehirnnerven, des durch seine Länge und seinen eigenartigen Verlauf ausgezeichneten Vagus, welche zu den beiden erwähnten Geflechten in Beziehung treten.

Aus dem Plexus cardiacus gehen direkte Zweige zu der Wand der Vorhöfe, während engmaschige Netze mit den Kranzarterien sich über die Herzkammern verbreiten: hier wie dort findet aber eine fernere Einlagerung von Ganglienzellen in den Verlauf der sympathischen Bahn statt, und zwar handelt es sich hier um kollaterale Zellanhäufungen in der Wand des Organes selbst, um die sog. intracardialen Herzzentren; je nach der Lokalisation sondert man diese in verschiedene Ganglien (nach den Entdeckern das Ludwigsche, Bidder sche, Remaksche genannt). Vom mächtigen, ganglienzudurchsetzten Plexus coeliacus gehen massenhafte Verbindungen nach dem Darme, der Leber, der Bauchspeicheldrüse, den Nieren und Nebennieren, der Milz. Auch in diesem Territorium begegnen wir nochmaligen Ganglieneinschaltungen in die Nervenbahn, zum Teil noch kurz vor deren Endausbreitung, d. h. in der Wand der innervierten Organe: am bemerkenswertesten sind die zwischen den einzelnen Schichten des Darmkanals ausgebreiteten, an der Bildung der sog. Meissnerschen und Auerbachschen Geflechte teilnehmenden; beträchtliche sympathische Ganglienzellmassen finden sich auch in der Nebenniere, deren Marksubstanz sie im wesentlichen konstituieren. Nach abwärts, in den Beckenraum hinein, erstrecken sich weitere, netzförmige Ausläufer des Plexus coeliacus, in der Regel an die Blutgefäße eng angeschlossen und reichen Zuzug aus dem unteren Grenzstrange erhaltend. Gewisse Abschnitte treten besonders deutlich als funktionell bedeutungsvoll in die Erscheinung, indem sie als dichte Geflechte die einzelnen Beckenorgane umspinnen: die Blase, die Harnleiter, die Harnröhre, die verschiedenen Teile des Geschlechtsapparates, den Mastdarm. Der Uterus, ein Hohlmuskel wie das Herz, ist, wie das Herz, mit in seine Wand eingelagerten Ganglienzellmassen versehen. Solche finden sich auch am Eingange des Magens vor, dessen sympathische Geflechte nach dem Bauch- und nach dem Halsgrenzstrange hin Verbindungen haben. Diese spärlichen Angaben mögen genügen, um von der Verbreitungsweise des vegetativen Nervensystems einen Begriff zu geben, wie er für das Verständnis seiner Physiologie unumgänglich notwendig ist.

Nachdem wir gesehen, wie massenhaft die Brücken sind, die sich vom Zentralnervensystem zu den sympathischen Ganglien und Geflechten hinüberschlagen, wird es uns natürlich in erster Linie interessieren, zu erfahren, ob und wie diese letzteren nach Abbruch jener Verbindungen noch funktionsfähig sind. Eine strikte Beantwortung dieser Frage würde die Durchtrennung aller Kommunikationen zwischen cerebrospinalem und autonomem Nervensystem erfordern, die aber eine operative Unmöglichkeit darstellt. So müssen wir uns denn mit den (immerhin außerordentlich wertvollen) Aufschlüssen bescheiden, welche uns die berühmten Versuche von Goltz und Ewald geliefert haben. Diese Physiologen konnten Hunde am Leben erhalten und beobachten, denen sie den weitaus größten Teil des Rückenmarkes (vom unteren Hals- oder oberen Brustteil abwärts) entfernt hatten; in den hinteren Körperregionen dieser Tiere mußten somit alle vom willkürlichen Nervensystem übernommenen Funktionen aufgehoben, der Sympathicus ganz auf sich angewiesen sein. Und das Maß von Autonomie, das er dabei offenbarte, übertraf alle Erwartungen.

Nachdem nämlich die unmittelbar an die Operation sich anschließenden Störungen sich allmählich ausgeglichen hatten, zeigten die Tiere folgende Erscheinungen: Sämtliche willkürliche Muskeln verfielen der Entartung, nur der Afterschließmuskel blieb bis zum Tode der Versuchstiere vollkommen leistungsfähig. Die Verdauungsvorgänge verliefen in genau derselben Weise wie bei normalen Hunden; ebenso die Urinabsonderung und -entleerung. Ja, eine trächtige Hündin brachte sogar fünf Junge in korrekter Weise zur Welt und konnte das eine, das ihr gelassen wurde, mit vollkommen normal zusammengesetzter Milch ernähren, so daß es ausgezeichnet gedieh. Dagegen konnte keine deutliche Schweißabsonderung festgestellt werden. Auch die Fähigkeit der Blutgefäße des Hinterkörpers, sich auf gewisse, örtlich applizierte Reize hin (z. B. Hitze, Kälte) zu erweitern oder zu kontrahieren, stellte sich wieder her, nachdem sie in unmittelbarem Anschluß an den schweren operativen Eingriff zuerst gelitten. Dagegen gelang es nicht, durch solche lokalen Reize Wirkungen auf größere Distanzen hin zu erzielen, z. B. auf Gefäße einer anderen Körperregion oder auf die Darm- und Harnblasenbewegung. Die Wärmeregulation geschah mit genügender Präzision, vorausgesetzt, daß man die Hunde nicht zu stark abkühlte. Auch der Haarwechsel ging richtig vor sich, nur war er an der vorderen Körperhälfte früher beendigt als hinten. Wo der Zusammenhang mit den nervösen Zentralorganen aufgehoben war, bekamen die Knochen eine eigentümlich morsche Beschaffenheit.

Aus diesen und ähnlichen Versuchen erhellt es, bis zu welch hohem Grade die vegetativen Verrichtungen unseres Organismus von der Integrität der Verbindungen zwischen zentralem und sympathischem Nervensystem unabhängig sind, oder besser: wie sehr sie sich unter Umständen vom cerebrospinalen Einflusse zu emanzipieren vermögen. Immerhin müssen wir uns nicht verhehlen, daß auch bei den Goltz-Ewaldschen Versuchstieren auf dem Umwege über den Gehirnnerven Vagus, dessen Anastomosen mit dem Bauchsympathicus wir absichtlich scharf hervorgehoben haben, ein Teil der cerebrospinalen Erregungen in die vegetativen Nervengeflechte des rückenmarkberaubten Körperabschnittes gelangen konnte — allerdings (wenn wir die Zahl der Achsenzylinder als Maß der zugeleiteten Reize nehmen) nur ein verschwindend kleiner Teil. Auch durch einen zweiten Faktor wird die Bedeutung, welche die erwähnten Experimente dem Sympathicus zuzuweisen scheinen, eingeschränkt. Die Forschung der jüngsten Zeit hat nämlich konstatieren können, daß einem Teile der vom Sympathicus versorgten Apparate ein gewisser Automatismus zukommt.

Unter Automatismus verstehen wir die ohne Einfluß des Nervensystems durch Stoffwechselprodukte selbsttätig hervorgebrachte Reizung eines Organes oder Apparates. Ein einfaches Beispiel aus der individuellen Erfahrung mag diesen Vorgang veranschaulichen. Versucht man, den Atem möglichst lange zurückzuhalten, so wird es eine Zeitlang gelingen, dann aber kommt ein Moment, wo es der stärksten Willensanstrengung unmöglich ist, die nun erfolgende Inspiration zu überwinden: die sich durch den Atemstillstand im Blute ansammelnden Zersetzungsprodukte, vor allem die Kohlensäure, bedingen die starke Erregung des Atmungszentrums im verlängerten Marke, welche die willkürliche Hemmung zu durchbrechen vermag. Auch für die normale Erregung des Atemzentrums spielt die automatische Reizung durch Stoffwechselprodukte eine wichtige Rolle; durch sie kommt, unabhängig von unserem Willen, ja von unserem Bewußtsein, der Rhythmus und die Ausgiebigkeit unserer Atembewegungen zustande. Muskelarbeit steigert die Zersetzungsvorgänge im Organismus — infolgedessen auch den Atemrhythmus und die Atemgröße.

In dem soeben vorgetragenen einfachen und anschaulichen Beispiele handelt es sich um eine automatische Erregung eines Teiles des Zentralnervensystemes. Das eigentliche Paradigma für rhythmisch-automatische Tätigkeit, das Herz, liegt aber im Bereiche des Sympathicus (siehe oben: Rami cardiaci, Plexus cardiacus, intracardiale Zentren), wenn auch durch den Vagus (dessen Reizung den Herzschlag verlangsamt) das Gehirn in regulierender und modifizierender Weise mitredet. Hier lag die Annahme nahe und war früher die allgemeine, daß der automatische Reiz die sympathisch-nervösen Apparate der Herzwand betrifft; doch wissen wir heute, dank den hervorragenden Arbeiten von Gaskell, Engelmann, His jun., Krehl und Romberg, daß die Muskelfasern des Herzens selbst das Vermögen besitzen, automatisch und unabhängig von nervösen Einflüssen sich rhythmisch pulsierend zusammenzuziehen.

Das Herz des Embryos pulsiert, bevor Nerven in dasselbe hineinwachsen. Die Versuche am herausgeschnittenen, überlebenden Herzen zeigen, daß ganglienfreie Partien, z. B. die Herzspitze, durch chemische Reizung zu rhythmischen Bewegungen angeregt werden können. Auch scheinen beim Fortschreiten der Erregungswelle über das Organ die Muskelzellen ohne Vermittelung von Nerven einander ihre Erregungszustände mitteilen zu können; selbst für den Übergang der Kontraktion von den Vorhöfen auf die Kammern ist anatomisch diese Möglichkeit durch direkte muskuläre Verbindungen (atrioventrikuläre Bündel) gegeben. Immerhin gibt sich auch der Einfluß des Herznervensystemes bei solchen Versuchen deutlich kund: die vom Vorhof abgequetschten Herzkammern, die also nur noch auf ihr intracardiales Gangliensystem und ihre Muskelfasern angewiesen sind, schlagen zwar weiter, doch mit etwa nur halber Pulsfrequenz. Daß sie aber überhaupt von selbst weiter schlagen, dürfte doch auf Rechnung der Ganglienzellen zu schreiben sein: erwähnten wir doch soeben, daß, um die ganglienfreie Herzspitze zum Pulsieren zu bringen, der Experimentator

einen Reiz an ihr anbringen muß — spontan schlägt sie nicht. Also, um das Fazit aus all diesen Erfahrungen zu ziehen: die Herzmuskelfaser besitzt die Fähigkeit zu automatischer, vom Nervensystem unabhängiger Tätigkeit; ferner spielt der muskuläre Automatismus eine wichtige Rolle beim Zustandekommen der Pulsation; aber es ist (beim Erwachsenen mindestens) der Einfluß des Nervensystems für die normale Lebenstätigkeit unerläßlich.

Um nun zu den Goltz-Ewaldschen Versuchen zurückzukehren (bei welchen ja der mit dem herzversorgenden Sympathicusgebiete, dem Halsgrenzstrang und dem Plexus cardiacus, in Verbindung stehende Teil des Zentralnervensystemes intakt gebliebeu war), müssen wir sagen, daß bei den dem Einflusse des Rückenmarkes völlig entzogenen und doch normal weiterfungierenden Organeu die Rolle des nervenunabhäugigen Automatismus, falls er überhaupt vorhanden, vollends eiue ganz verschwindende sein mußte. In Frage kommt er eigentlich nur für die in rhythmischen Wellen vor sich geheude Entleerung der Harnleiter in die Blase. Die Kontraktionen der Ureteren scheinen nämlich durch den Eintritt des Harnes aus dem Nierenbecken in dieselben ausgelöst zu werden; nach reichlichem Genuß von Flüssigkeit sah man sie rasch auf einander folgen; auch kounte man an ausgeschnitteneu Ureteren den Rhythmus ihrer Zusammenziehungen durch Erhöhung der inneren Spannung beschleunigen. Engelmann hält es für erwiesen, daß es sich um eine automatische Tätigkeit der Uretermuskulatur handelt; andere Forscher denken au eine solche der in der Harnleiterwand befindlichen Ganglienzellen (deren Vorhandensein aber noch strittig ist!). Wie dem auch sei — es haudelt sich um Detailpunkte, und das Gesamtbild der bei den Hunden von Goltz und Ewald korrekt vor sich geheuden vegetativen Fuuktiouen führt eine beredte Sprache zugunsten der hohen Dignität uud der weitgehenden Autonomie des sympathischen Nervensystems.

Noch viel weiter kann übrigens bei niederen Wirbeltieren die Ausschaltung des Zentralnervensystemes vorgenommen werden. Die ersten diesbezüglichen Versuche stammen aus dem Jahre 1844 und von Bidder; dieser Forscher zeigte, daß beim Frosche nach gänzlicher Zerstörung des Rückenmarkes samt Gehirn — unter alleiniger Schonung des verlängerten Markes, dessen Erhaltung für die Fortdauer der Atembewegungen unumgänglich notwendig ist — die Verdauung, die Darmperistaltik, der Herzschlag, der Kreislauf, die Absonderungen tage-, ja wocheulang fast ebensogut vonstatten gehen, wie unter normalen Verhältnissen.

Welcher Natur sind nun im Speziellen die Leistungen der sympathischen Neurone? Wie beim animalen Nervensysteme werdeu wir zwischen zentrifugalen und zentripetalen Bahnen zu unterscheiden haben; wie bei jenem deckt sich im großen Ganzen der erstere Ausdruck mit motorisch, während wir für den letzteren beim Sympathicus den Ausdruck sensibel zu vermeiden haben werden, spielt doch die bewußte Empfindung bei den Erregungen von Fasern, die aus den Eingeweiden wegleiten, nur eine ganz verschwindende Rolle.

Die von zentrifugalen Sympathicusfasern innervierten unwillkürlichen Muskelfibrillen (es sind, mit Ausnahme des Herzens, fast ausnahmslos sog. „glatte“ Fasern, während die willkürliche Muskulatur sich durchweg durch die strukturelle Eigentümlichkeit der Querstreifung auszeichnet) liegen teils in der Wand der Blutgefäße, teils iu derjenigen anderer röhrenförmiger Organe (Darmkanal, Harnleiter, Brouchieu usw.), teils iu der Haut, teils im Auge; zuweilen treten sie zu größeren Organen, zu eigeutlichen Hohlmuskelu zusammen: Herz und Gebärmutter.

Um darzutun, welcher Art der Einfluß solcher zentrifugaler sympathischer Nerven auf ihre muskulären Endapparate ist, mögen einige der einschlägigen grundlegenden Versuche angeführt sein.

Im Jahre 1851 zeigte der geniale Pariser Physiologe Claude Bernard, daß im Halsgrenzstrange Nervenfasern verlaufen, deren Reizung eine Kontraktion der Ringmuskulatur der Blutgefäße am Kopfe bewirkt, die somit als gefäßverengende Faseru, als „Vasoconstrictoren“, fungieren. Durchschneidet man nämlich beim Kaninchen den Halssympathicus, so sieht man die Gefäße des Ohres sich erweitern und bisher unsichtbare feiuste Arterien und Venen durch strotzende Füllung deutlich hervortreten. Die Temperatur des Ohres ist höher als auf der anderen Seite. Schneidet man deu Ohrrand ein, so ist die Blutung eine raschere und stärkere als unter gewöhnlichen Umständen; durch die raschere Zirkulatiou im erweiterten Gefäßnetze geht die Reduktion des Blutsauerstoffs unvollständig vor sich, das Venenblut strömt hellrot aus. Wenn nun das Kopfende des Halsgrenzstranges elektrisch gereizt wird, so treteu die gelähmten Vasoconstrictoren wieder in Aktion: das Gefäßkaliber nimmt ab, das Blut strömt langsam aus, das veuöse wieder dunkelfarbig, die Temperatur sinkt zur Norm zurück. — 1858 gelang es danu Bernard, auch deu Beweis für das Vorhandenseiu gefäßerweiternder Nervenfaseru zu erbringen. Er zeigte, daß die elektrische Reizung des Nervus lingualis, eines unter anderem auch zur Unterkiefer-Speicheldrüse Zweige entsendeuden Astes des Gesichtsnerven Trigemiuus, der in unmittelbarer Nähe der Drüse zu einem sympathischen Ganglion (Ganglion submaxillare) in Beziehung tritt — also eine Art Ramus communicaus darstellt —, daß diese Reizung nicht uur eine vermehrte Speichelsekretion in der Unterkieferdrüse hervorruft, souderu auch die Gefäße der Drüse erweitert: die Drüsenvene schwillt an, ihr Blut wird infolge der beschleunigten Zirkulation immer heller, und schließlich nimmt man auch an ihrem Blutstrome Pulsationen wie in einer Arterie wahr. Zugleich erweitern sich die Gefäße in den vorderen zwei Dritteln der Zunge.

Gefäßerweiternde und gefäßverengende Fasern

scheinen neben einander in den Stämmen der Extremitätennerven zu verlaufen. Hier ist ihr Nachweis natürlich weniger einfach als in solchen Stämmen, wo, wie in den Bernardschen Versuchen, nur die Fasern einer Gattung vorkommen. Bei gewöhnlicher elektrischer Reizung überwinden in der Regel die Vasoconstrictoren die Dilatatoren — mindestens, solange der Reiz andauert. Nach seinem Aufhören tritt aber als Nachwirkung eine starke Gefäßerweiterung hervor. Eine reine Gefäßerweiterung kann man aber, wie Goltz gezeigt hat, von vornherein durch die Reizung eines derartigen gemischten Stammes hervorbringen, wenn man dieselbe erst etwa vier Tage nach der Durchschneidung des Nerven an seinem peripheren Stumpfe vornimmt. Die erweiternden Fasern behalten also ihre Erregbarkeit nach einer Lostrennung von ihrem trophischen Zentrum, der Ganglienzelle, viel länger bei; sie entarten langsamer. Des weiteren lehrten uns Bowditch und Ostrumoff, daß auf schwache oder in langsamem Rhythmus erfolgende Reize die vasodilatatorischen Fasern stärker ansprechen als die vasoconstrictorischen, während bei stärkeren oder rascher aufeinanderfolgenden Reizen das Umgekehrte eintritt. Endlich fanden Dastre und Morat, daß den Vasoconstrictoren und den Vasodilatatoren desselben Nervenstammes verschiedene Rami communicantes entsprechen, daß man also durch Reizung verschiedener Rückenmarkswurzeln in demselben Gefäßbezirke entweder Gefäßerweiterung oder Gefäßvereugerung, Rötung oder Erblassen hervorzurufen vermag.

Gehen wir vom Blutgefäßsysteme zum Intestinaltractus über, so komplizieren sich die Verhältnisse dadurch, daß wir es hier nicht nur mit einer zirkulären, sondern anßerdem mit einer longitudinalen Muskulatur der Darmwandung zu tun haben. Bei der Koutraktion der Ringmuskelfasern wird der Darm verengt; die Zusammenziehung der Längsmuskelfasern bringt eine Verkürzung und gleichzeitig eine Erweiterung des Darmes hervor. Es handelt sich also gewissermaßen um autagonistische Muskeln, wennschon beide Qualitäten bei der den Darminhalt weiterbefördernden „peristaltischen“ Bewegung in harmonischer Weise kollaborieren; während die Ringmuskelfasern den Speisebrei oder den Kot durch ihre Koutraktion weitertreiben, eröffnet sich durch die Kontraktion seiner Längsmuskeln der nächstfolgende Darmabschnitt dem Darminhalte. Es zeigt sich nun, daß die Nerven, welche die Ringmuskulatur zur Kontraktion anregen, die Längsmuskeln in ihrer Aktion hemmen, und umgekehrt. Am genauesten sind diese Verhältnisse von Pflüger, ferner von Basch und seinen Schülern Fellner und Ehrmann untersucht worden. Es stellte sich heraus, daß der auf S. 313 erwähnte Splanchnicus beim Hunde die Kontraktionen der Ringmuskeln hemmt, dagegen Bewegungsnerven für die Längsmuskelfasern führt; daß dagegen die sog. Nervi hypogastrici (sie stammen aus einem kollateralen Ganglion des Gekröses: Gangl. mesentericum inferius) motorische Faseru für die zirkulären, inhibierende (d. h. erschlaffende, hemmende) für die longitudinaleu Muskelfibrillen enthalten. (Schluß folgt.)

Smith u. Holmes. I. Einfluß des amorphen Schwefels auf den Gefrierpunkt des flüssigen Schwefels. (Zeitschr. f. phys. Chemie **42**, 469, 1903.)

Smith, Holmes u. Hall. II. Zwei flüssige Aggregatzustände des Schwefels. (Ebenda **52**, 602, 1905.)

Smith u. Holmes. III. Wesen des amorphen Schwefels und Einflüsse fremder Körper bei der Unterkühlung geschmolzenen Schwefels. (Ebenda **54**, 257, 1906.)

Hoffmann u. Rothe: Zustandsänderung des flüssigen Schwefels. (Ebenda **55**, 113, 1906.)

In einem Bericht über die allotropen Modifikationeu der Elemente (Rdsch. XIX, 1904, Nr. 20 und 21) wurde darauf hingewiesen, daß trotz zahlreicher Untersuchungeu über die Verhältnisse des flüssigen und festen gestaltlosen Schwefels auf diesem Gebiete noch eine bemerkenswerte Unklarheit herrsche. Inzwischen sind nun durch die oben angeführteu Arbeiten erhebliche Fortschritte erzielt worden, die eine Lösung der alten Probleme erwarten lassen. Bekanntlich schmilzt der gewöhnliche (rhombische) Schwefel bei etwa 114° zu einer hellgelben, beweglichen Flüssigkeit, die bei höherer Temperatur dunkel und äußerst zähflüssig wird und dann bei sehr schnellem Abkühlen festen, gestaltlosen (in Schwefelkohlenstoff unlöslichen) Schwefel liefert. Die Mengen des gebildeten gestaltlosen Schwefels erwiesen sich als sehr abhängig von Temperatur und Dauer des Erhitzens, Art des Abkühlens und vielen auderen Faktoren. Während nun von einigen Forscheru angenommen wurde, daß die Bildung der dickflüssigen Form (die den gestaltlosen Schwefel liefert) plötzlich bei einer bestimmten Temperatur stattfäude, behaupteten andere, daß mit steigender Temperatur zunehmeude Mengen dieser Form aufträten. Die letztere Anschauung konnte nun von Smith uud Holmes bestätigt werden; es ist also im flüssigen Schwefel bei jeder Temperatur eine ganz bestimmte Menge der Form vorhanden, die beim Abkühlen deu gestaltlosen Schwefel liefert, und zwar steigt diese Menge mit der Temperatur bis zu einem Grenzwerte. Daß diese eiufachen Verhältnisse so schwierig zu erkennen waren, lag darau, daß je nach der Art des Abkühlens Rückverwandlung des „gestaltlosen, flüssigen“ Schwefels eiutritt, deren Geschwindigkeit von Faktoreu abhängt, die bis jetzt nie berücksichtigt worden wareu. Maßgebend dafür, daß man überhaupt beim Abschrecken gestaltloseu Schwefel erhält, ist die Gegenwart des in jedem nicht besonders gereinigten Schwefelpräparat vorhandenen Schwefeldioxyds und Trioxyds oder bestimmter anderer Stoffe; denn wenn diese z. B. durch Ammoniakgas entfernt werden, so verhält sich zwar die betreffende Schwefelprobe beim Erhitzen genau wie jeder ge-

wöhnliche Schwefel, liefert aber auch beim schnellsten Abkühlen keine Spur gestaltlosen Schwefels. Dieser wird aber sofort nach Zusatz geringer Mengen SO_2 oder Jod wieder gebildet.

Nachdem auf Grund dieser Erkenntnis eine einigermaßen sichere Bestimmung wenigstens der relativen Mengen des dickflüssigen Schwefels bei den verschiedenen Temperaturen ermöglicht war, mußten noch die mehrfach beobachteten Unstetigkeiten verschiedener Eigenschaften beim Erwärmen ihre Aufklärung finden. Unstetigkeiten in der Wärmeaufnahme und der Zähigkeit, wie sie mehrfach, allerdings mit wenig Übereinstimmung, festgestellt waren, könnten nach unseren theoretischen Anschauungen nur auftreten, wenn ein homogenes System heterogen wird oder umgekehrt, d. h. wenn neue Phasen auftreten oder verschwinden. Smith und Holmes fanden nun, daß tatsächlich beim Abkühlen hocherhitzten Schwefels Schichtbildung eintritt, daß also zwei Phasen von flüssigem Schwefel möglich sind. Hierdurch erklärt es sich, daß während des Erwärmens bei etwa 160° eine Wärmeabsorption eintritt, daß die Ausdehnungskoeffizienten bis zu dieser Temperatur sinken, um dann wieder plötzlich stark zu steigen, sowie eine ähnliche Unstetigkeit der Löslichkeitslinien.

Wird also Schwefel geschmolzen, so ist nach Smith und Holmes zuerst hauptsächlich hellgelber, dünnflüssiger Schwefel (S^{λ}) vorhanden, mit steigender Temperatur bilden sich zunehmende Mengen von dunklem, dickflüssigen Schwefel (S^{μ}), die sich in ersterem lösen. Die Löslichkeit ist aber begrenzt, denn bei 160°, dem Umwandlungspunkt, tritt eine zweite Schicht auf (Lösung von wenig S^{λ} in viel S^{μ}), deren Menge unter Wärmeabsorption (ohne Temperatursteigerung) wächst, bis die erste Schicht (viel S^{λ} und wenig S^{μ}) völlig verzehrt ist; erst dann kann die Temperatur wieder steigen, wobei die Menge von S^{μ} eine stetige Zunahme erfährt. Die beiden verschiedenen Schwefelphasen sind also nur — wie die Phasenregel fordert — bei einer Temperatur (160°) neben einander möglich.

Diese Beobachtungen, die das Verhalten des Schwefels beim Erhitzen völlig erklären würden, haben insofern eine viel allgemeinere Bedeutung, als hier der erste Fall vorliegt, wo man zwei flüssige Phasen eines Stoffes kennt.

Ganz so einfach, wie Smith und Holmes annehmen, scheinen nun aber nach Hoffmann und Rothe die Verhältnisse doch nicht zu liegen. Diese Autoren haben hauptsächlich die Erwärmungs- und Abkühlungskurven untersucht und gleichfalls bei etwa 160° beim Erwärmen eine Wärmeabsorption festgestellt; sie konnten auch die Schichtbildung beim Abkühlen bestätigen, aber sie fanden merkwürdigerweise, daß beim Abkühlen bei etwa 160° nicht, wie zu erwarten, eine verzögerte, sondern eine beschleunigte Wärmeabgabe stattfand, und daß bei sehr langsamer Abkühlung weder Meniskusbildung noch überhaupt eine Unstetigkeit in der Temperaturkurve eintrat. Diese Beobachtungen können möglicherweise so gedeutet werden, daß die Schichtbildung nur instabilen Gleichgewichten entspricht, die verschiedene Ursachen haben können, während bei hinreichend langer Versuchsdauer Schichtbildung und damit jede Unstetigkeit der Wärmeabgabe ausbleibt. Hiermit steht im Einklang, daß bei steigender Temperatur nie Schichtbildung beobachtet wurde.

Allerdings erklärt die Auffassung von Hoffmann und Rothe weder die Wärmeabsorption, noch die Unstetigkeit des Ausdehnungskoeffizienten beim Erwärmen des Schwefels hinreichend, und da die experimentellen Angaben alle wohl begründet sind, so muß eine vollständige Theorie über die Vorgänge im flüssigen Schwefel erst noch geschaffen werden.

Koppel.

J. M. Janse: Polarität und Organbildung bei Caulerpa prolifera. (Jahrbücher für wissensch. Botanik 42, 394—460, 1906.)

Die marine Siphonee Caulerpa prolifera, die in der Form ihres, wie man sagt, „einzelligen" Thallus Wurzel, Stamm und Blätter der höheren Pflanzen nachahmt, ist dadurch bekannt, daß sie in den Neubildungen nach Verletzungen und der Regeneration einzelner Teile ihre einzige bekannte Vermehrungsweise besitzt. Schon 1889 hatte der Verf. darauf hingewiesen, daß das Zerreißen der das Thallusinnere nach allen Richtungen durchziehenden Protoplasmastränge eine Ansammlung und Erstarrung von Protoplasma nach sich ziehe, eine Erscheinung ähnlich der nach Wakker (1886) bei Wandverletzung eintretenden Bildung des Verschlußpfropfens aus weißem, später gelb gerinnendem Plasma und neuen Wandersatzes. Der Prozeß läßt sich durch Einknicken oder Falten des Blattes auch ohne schwere Verletzung und Plasmaverlust herbeiführen. Es kommt dann mitten im Thallus zu einer erhärtenden Bildung und lokalen Hemmung, die bei genügender Ausdehnung das Blatt in zwei physiologisch ganz gesonderte Teile trennt. Diese Methode diente dem Verfasser bei Untersuchung der Plasmaströme in ihrem polaren Verhalten.

Die Protoplasmaströme sind schon von außen als dunklere Fäden zu erkennen und durchziehen (sozusagen als Ersatz der Zellwände) den Thallus in allen Richtungen. Das Plasma ist in lebhafter Bewegung. Die Richtung der Ströme geht meist gegen den Stiel hin. Bei Verletzung in obiger Weise werden sie verschoben, d. h. die bisher dickeren schwellen ab, und andere treten stärker auf. Die Richtungsverschiebung suchte Verf. nun durch Anbringung doppelter Hakenwunden (s. Fig. 1) bis zur Umkehrung der Strombahn zu treiben. Dabei stellte sich heraus, daß diese Umkehrung nur sehr langsam erfolgt (zwei bis drei Wochen) und desto eher, je kräftiger der Blattabschnitt oberhalb der Wunde ist, aber ausbleibt, wenn die beiden Wunden einander nicht nahe genug liegen. In Übereinstimmung mit den früheren Versuchen ergab sich ferner, daß der Stromverlauf oberhalb der Wunde weniger Veränderung erfuhr als

unter ihr. Dies macht den Eindruck, „als würde die Richtung der Ströme durch den apikalen Blattabschnitt reguliert, und diese ständen somit unter dem Einfluß der Polarität“ oder, wie der Verf. zur gleichzeitigen Bestimmung der Richtung sich besser glaubt ausdrücken zu können, „der basipetalen Impulsion“. Der darunter verstandene Komplex von Kräften ist die Ursache, daß alle Ströme von oben her bis auf die Querwunden verlaufen, danach querziehend das Wundende erreichen, um sich dem Stiele zuzuwenden (s. Fig. 2).

Nun lassen sich, wie schon länger bekannt, Caulerpastücke leicht invers einpflanzen und zur Umkehrung der Polarität veranlassen. Pflanzt man z. B. ein abgeschnittenes Blättchen umgekehrt ein, so gehen zunächst aus der Spitze neue Rhizoiden (gleichzeitig auch zuerst noch solche aus der nun nach oben

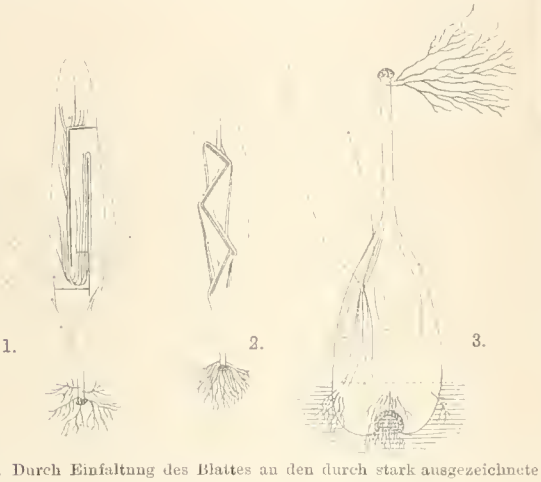


Fig. 1. Durch Einfaltung des Blattes an den durch stark ausgezeichnete Linien markierten Stellen wurde im Innern des Thallus die Protoplasmaverhärtung und Störung der dünn angedeuteten Protoplasmaströme erzielt, ohne die Membran zu verletzen. An den Basen der Prolifikationen laufen gleichfalls Ströme zum Thallusgrunde hin.

Fig. 2. Die in gleicher Weise wie in Figur 1 erreichte Verwundung, d. h. Bildung sperrender Massen erharteten Protoplasmas im Innern des (in seiner Wandung unverletzten) Thallus liegt hier an den durch Schraffierung markierten vier Partien, die in ihrer Orientierung zu einander Anlaß geben zu dem kaskadenartigen Verlauf der gestörten Protoplasmaströme von der Spitze zur Basis des Thallus hin.

Fig. 3. Umgekehrt eingepflanztes Blatt mit einer Prolifikation (seitlich) und Rhizoidbildungen an beiden Polen. Protoplasmaströme von der Ansatzstelle des polaritätslosen neuen Blattes aus verlaufen erst abwärts, biegen dann aber um, der ursprünglichen Basis des Thallus zu.

stehenden Basis) hervor, sodann aber treten auf der Blattfläche in aufrechter Stellung (also umgekehrt polar) neue Sprosse auf (s. Fig. 3). Es mußte sich für den Verf. nun fragen, ob in diesem Falle vielleicht die entgegengesetzte Wirkung der Schwerkraft auch die Plasmaströme umzukehren vermöchte. Die Versuche zeigten zunächst, daß von neuen Prolifikationen aus Plasmaströme auftraten, die sich der Blattspitze zuwandten (Figur 3). Größer aber war die Zahl der zum Stielende verlaufenden und ihr Verhalten bei späterer Verwundung dasselbe wie bei den nicht inversen Blättern, d. h. die Ströme liefen an der Wunde entlang, um sie herum und doch der alten Basis zu. Dies, sowie auch die oft eintretende Entleerung der apikalen Teile veranlassen den Verf. zu der Annahme, daß auch hier die normale Polarität „vorhanden, obwohl meistens verdeckt sei“. Stehen übrigens neues Rhizom oder Rhizoid und Prolifikation nahe bei einander, aber an verschiedenen Seiten der Mittellinie des Blattes, und wird das sie tragende Stück allein kultiviert, so kommt es doch nie zu einer direkten, neuen Kommunikation beider.

Bei der normalen Pflanze erfolgt die Prolifikation in der Regel dicht unter der Spitze, an abgeschnittenen Blättern aber nie auf dem obersten Viertel. Die Spitze enthält nämlich bei den lebhaft wachsenden Blättern „das Meristemplasma“, das sich durch weißliche Farbe von dem Chlorophyll führenden Körnerplasma unterscheidet und zur Bildung von Prolifikationen erforderlich wird. Im ausgewachsenen Blatte ist es nicht mehr differenziert, und im kräftig wachsenden abgeschnittenen strömt es sofort der Basis zu, so daß in diesen Fällen die Prolifikation an der Spitze ausbleibt. Ebenso tritt bei längerer Wachstumssistierung Zurückziehung dieses Plasmas von der Spitze ein. Wie aber dann der Ort der Neuanlage bestimmt wird, ist unbekannt. Jedenfalls wirkt dabei das Meristemplasma, unter dem Einflusse der basipetalen Impulsion stehend, mit. Seine Anschauung von einem einzigen aktiven Pol sucht der Verf. endlich noch andeutungsweise auch für die Zellen anderer Pflanzen vorzuschlagen. Die regenerativen Knospen mancher Blätter (vgl. Riehm, Rdsch. 1906, XXI, 99) bevorzugen allerdings die Blattbasis, die bei Begonia treten besonders oberhalb der Blattnervendurchschneidungen auf. Auch auf die Stecklinge weist Verf. hin, an denen Neubildungen nach der organischen Basis zu sich einstellen.

Tobler (Münster i. W.).

Ernst H. L. Schwarz: Die Mächtigkeit der Eisdecke während der verschiedenen Glazialperioden. (Geological Magazine 1906, p. 120—124.)

Verf. wendet sich gegen die Annahme einer allzu großen Mächtigkeit der Eisdecke, die während der verschiedenen Glazialzeiten das Land überlagerte. Speziell weist er die Auffassung europäischer Glazialisten zurück, die von einer Mächtigkeit von bis 5000 Fuß sprechen. Im Gegenteil verteidigt er die Angaben von Sir Wyville Thomson und Bernacci, die für die paläozoische Glazialzeit Südafrikas eine Stärke der Eisdecke von etwa 1400—1600 Fuß annehmen, wofür auch die Beobachtungen von Kapitän Scott während der Reise der „Discovery“ im antarktischen Gebiet sprechen. Im übrigen ist diese Frage auch von allgemeinerer Bedeutung, da es doch ohne weiteres klar ist, daß solche enorm mächtige Massen nicht ohne Einfluß auf den Gleichgewichtszustand der Erdkruste sein können.

Die Beobachtungen an der heutigen Inlandeisdecke Grönlands durch Nansen und v. Drygalski wie im Südpolargebiet durch Scott beweisen ebenfalls, daß durchschnittlich das beobachtete Maximum der Eisdicke bis zu 1600 Fuß reicht. Auch die Temperaturmessungen v. Drygalskis am großen Karajakgletscher ergeben, daß die Temperatur von Graden unter 0° an der Oberfläche nach der Tiefe zu allmählich ansteigt. Unter dem Drucke einer Eismasse, mächtiger als 1600 Fuß, würde also schon aus physikalischen Gründen der Schmelzpunkt des Eises erreicht sein, so daß eine solche mächtige Eisdecke also gar nicht existieren kann.

Die Landoberfläche unter der Eisdecke ist nach übereinstimmenden Beobachtungen in Grönland wie in der Antarktis fast eben, und auch die vor der Stirn der Gletscher einsetzende Erosion zeigt, daß die entstandenen

Täler von der Küste aus nur wenig landeinwärts reichen, so daß also der Grund für Nansens Annahme einer mächtigeren Eisdecke, nämlich daß bei ähnlicher Konfiguration Grönlands wie Skandinavien die Täler 5000—6000 Fuß hoch von Eis erfüllt sein müßten, nicht gilt.

Über 1600 Fuß starkes Eis könnte nur existieren, falls an der Erdoberfläche unter der Eisdecke eine Temperatur herrscht, die unter dem Schmelzpunkt des Eises liegt; dann müßte man aber absehen von der dem Erdinnern entströmenden Wärme, die doch von dem Eis völlig absorbiert wird, da die Eisdecke die Erdoberfläche gegen Ausstrahlung nach oben hin schützt.

Schließlich trägt auch eine Beobachtung Scotts am Ferrargletscher dazu bei, die große scheinbare Mächtigkeit der einstigen Eisdecke zu erklären, wie sie durch die Schrammungen und Abhobelungen an den Talwänden in Erscheinung tritt. Danach muß dort das Eis einst 3000—4000 Fuß höher gewesen sein als heutzutage. Es muß also damals das Klima milder gewesen sein, da es für kalte Luft physikalisch unmöglich ist, mehr Feuchtigkeit zu enthalten, um den Gletschern eine erhöhte Zufuhr geben zu können. Bei dem milderen Klima konnte das Eis leichter schmelzen, wie wir auch jetzt bei antarktischen Gletschern Ströme fließenden Wassers aus ihnen heraustreten sehen. Die Erosion mußte also in den Gletschertälern während der Hauptvereisung ein stärkere sein, so daß die Täler sehr schnell vertieft wurden. Wurde das Klima kälter und die Gletscher infolge des Mangels an Zufuhr aus ihrem Nährgebiet kleiner, so vermochten die abfließenden Wasser nicht mehr das ganze Tal zu erfüllen, sondern gruben sich entweder neue engere Betten oder benutzten die einst durch subglaziale Ströme geschaffenen schmalen Rinnen. Auf diese Weise lassen sich ungezwungen die in Europa und Amerika beobachteten Eismarken, 3000—4000 Fuß über den Talböden, erklären, ohne daß man eine so gewaltige Eishöhe anzunehmen braucht. Klautzsch.

J. Herweg: Beiträge zur Kenntnis der Ionisation durch Röntgen- und Kathodenstrahlen. (Ann. d. Physik, F. 4, 19, 333—370, 1906.)

Die Frage, ob reine Gase die Elektrizität leiten könnten, bildete nahezu ein volles Jahrhundert ein häufig behandeltes Problem, ohne daß es gelungen wäre, eine definitive Antwort zu finden. Erst innerhalb des letzten Jahrzehnts wurde der Gegenstand durch die epochemachenden Untersuchungen an neuen Strahlen so weit gefördert, daß an der Fähigkeit der Gase, unter gewissen Bedingungen Elektrizität zu leiten, nicht mehr gezweifelt wird. Nur gingen zunächst noch die Vorstellungen auseinander, wie man sich den Leitungsvorgang zu denken habe, bis sich die Kenntnis allgemeine Geltung erwarb, daß sich im Gase unter dem Einfluß einer gewissen Ursache positive und negative Partikelchen bilden, die in einem elektrischen Felde infolge elektrostatischer Anziehung und Abstoßung wandern und dadurch den Elektrizitätstransport vermitteln in ganz ähnlicher Weise, wie es in leitenden Flüssigkeiten die sogenannten Ionen tun. Diese letztere Analogie legte dabei die Vermutung nahe, daß die Elektrizitätsträger in Gasen sich wohl durch ähnliche dissoziierende Vorgänge aus neutralen Gasmolekülen abspalten könnten, wie es in Elektrolyten der Fall ist. Man nannte sie vielfach mit dem gleichen Namen, Ionen, und hat denselben seither beibehalten, obwohl sich in letzter Zeit zweifellos immer deutlicher gezeigt hat, daß die Bildungsweise dieser „Ionen" in Gasen eine gänzlich verschiedene ist und daß von Dissoziation hierbei keine Rede sein kann. Vielmehr ist nach den Untersuchungen des Herrn Lenard anzunehmen, daß jedes neutrale Molekül eines Stoffes aus einer gleichen Anzahl positiver und negativer Elementarquanten, sogenannter Elektronen, aufgebaut ist und daß nun unter der Wirkung eines „Ionisators" ein negatives Elementarquantum vom neutralen Molekül losgetrennt wird. Das letztere bleibt dabei positiv geladen zurück, während sich das Quantum an ein oder mehrere andere Moleküle anlagert, die dann einen negativen Elektrizitätsträger ausmachen. Damit ist allerdings noch nicht entschieden, daß die Trägerbildung in allen Fällen diese bestimmte sein müsse. Außerdem wird auch die Frage nach der Natur der betreffenden Träger, obwohl sie nicht mehr als chemisch verschiedene Spaltungsstücke anzusehen sein werden, noch nicht entschieden sein, da die obige Erklärung vollkommen offen läßt, ob wir es mit einzelnen Atomen, mit einzelnen Molekülen oder gar Molekülkomplexen zu tun haben. Es blieb aus diesem Grunde ein weites Feld für neue Untersuchungen der Trägerbildung, das in den letzten Jahren schon in mancher Richtung neue Früchte gab, besonders seit es gelang, die Natur der Träger aus der beobachtbaren Wanderungsgeschwindigkeit im elektrischen Felde zu erkennen. Trotzdem dürfte bis jetzt zu einer vollständigen Erkenntnis erst der rechte Weg gefunden sein, der weiterhin zu begehen ist. Der Verf. liefert mit vorliegender Arbeit einen Beitrag hierzu, indem er die Trägerbildung in Luft bei Variation der erzeugenden Ursache untersucht und möglichst durch quantitative Beobachtungen in den Mechanismus der einzelnen Erscheinungen einzudringen versucht.

Im ersten Abschnitt wird untersucht, ob die einer gewissen eingeschlossenen Luftmenge von Röntgenstrahlen erteilte Leitfähigkeit irgendwie verändert wird, wenn das Gas eine Temperaturerhöhung auf einige hundert Grad erfährt. Die Luft befindet sich zu diesem Zweck in einem Metallkasten, in welchen zwei Metallplatten isoliert eingeführt sind, von denen die eine auf eine gewisse Spannung gebracht und die andere mit einem Elektrometer verbunden wird, um die Größe des erzeugten Leitungsstromes im Gase zu messen. Es zeigt sich, daß die bei Erwärmung beobachtete Erniedrigung des Leitvermögens völlig durch die Wärmeausdehnung der Luft erklärt werden kann, daß also die Erwärmung selbst auf die Trägerbildung keinen Einfluß hat.

Im zweiten Abschnitt wird gezeigt, daß die Leitfähigkeit, welche erzeugt wird, wenn gleichzeitig Röntgenstrahlen und ein glühender Platindraht trägerbildend wirksam sind, als einfache Superposition der Einzelwirkungen anzusehen ist, daß gegenseitige Beeinflussung also nicht besteht.

Der dritte Abschnitt behandelt den Einfluß, den die Trägerbildung auf die Entladespannung bei der Glimmentladung ausübt. Zwischen zwei Metallplatten in einer großen Glasglocke, aus der die Luft bis auf beliebige, niedrige Drucke entfernt werden kann, wird eine Spannung von solcher Höhe hergestellt, daß gerade die Glimmentladung aushleibt. Dann wird die Luft mit Röntgen- oder Kathodenstrahlen bestrahlt; es zeigt sich dann, daß schon bei niedrigerer Spannung die Entladung einsetzt. Die Erniedrigung ist um so größer, je größer die Zahl der zwischen den Platten gebildeten Elektrizitätsträger.

Von besonderer Wichtigkeit sind die im vierten Abschnitt besprochenen Versuche des Verf., welche die Frage entscheiden sollen, ob auch bei Röntgenstrahlen als Erregern der Leitfähigkeit eine Lostrennung negativer Elektronen stattfindet. Die Beobachtung bezieht sich auf die Größe der Ladung, die eine mit dem Elektrometer verbundene Metallplatte in Luft von variablem Druck annimmt, wenn ihr gegenüber eine andere Platte auf verschiedene Spannung gebracht und die Gasschicht mit Röntgenstrahlen bestrahlt wird. Es findet sich, daß bei niedrigen Drucken, bis etwa 100 mm, der Leitungsstrom im Gase bei negativer Spannung wesentlich größer ist als bei positiver, was sich durch die Annahme erklären läßt, daß die negativen Träger der Elektrizität wesentlich schneller wandern als die positiven, daß sie also merklich kleiner sein müssen als diese. Dies bestätigt sich durch den weiteren Versuch, welcher zeigt, daß die

negative Ladung sehr stark vermindert, die positive dagegen gesteigert werden kann, wenn die Gasschicht zwischen die Pole eines Elektromagneten gebracht wird derart, daß die magnetischen und elektrischen Kraftlinien auf einander senkrecht stehen. Das Ergebnis ist in Einklang mit der Theorie, wenn angenommen wird, daß die negativen Träger von der Größenordnung der negativen Elektronen seien und deshalb im Magnetfelde eine merkliche Ablenkung aus ihrer ursprünglichen Bahn erfahren. Sie beschreiben dabei eigenartige Zykloidenbahnen, die sie von der auffangenden Elektrode wegführen, so daß die negative Ladung bedeutend zurückgeht. Die positiven Träger, die als Atome oder Moleküle anzusehen sind, werden nur unmerklich abgelenkt werden, die positive Ladung wird also durch das Magnetfeld nicht verringert. Um vielmehr die beobachtete Steigerung der Ladung zu erklären, ist anzunehmen, daß die negativen Teilchen, die als Elektronen angesprochen werden können, auf ihrem infolge der Ablenkung größeren Wege neue Träger im Gasraum erzeugen. Daß sie tatsächlich Elektronen sind, ist mit guter Wahrscheinlichkeit der Beobachtung zu entnehmen, wonach die Zykloidenbahnen, deren Radius unter der Voraussetzung von Elektronen berechnet werden kann, mit dem tatsächlich beobachteten übereinzustimmen scheint. Die Auslösung negativer Quanten durch die Röntgenstrahlen dürfte damit tatsächlich nachgewiesen sein. Allerdings wird dies nur bei niedrigen Gasdrucken beobachtbar, wo die Absorption der Quanten noch keine vollständige ist.

A. Becker.

O. Ohmann: Über Schlagwirkungen bei chemischen Elementen, insbesondere bei Leichtmetallen. (Berichte der deutsch. chem. Gesellsch. **39**, 866—870, 1906.)

In Übereinstimmung mit einer kürzlich von L. Doermer gemachten Beobachtung (Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1906, **39**, 211) konnte Verf. konstatieren, daß elektrolytisches Calcium von einer gewissen Dünne des Metalles an bei jedem gut geführten Schlage ein kräftiges Funkenbüschel entsandte. Die Masse des Metalles nahm mit fortgesetztem Schlagen mehr und mehr ab, die Funkenbüschel nahmen hingegen zunächst noch an Lebhaftigkeit zu. Selbst kleine, Centigramm bis Milligramm schwere Platten gaben, im Halbdunkel beobachtet, noch ein 40- bis 50maliges Aufleuchten.

Der Verf. sucht diese Erscheinung mit den sonstigen Funkenbildungen in Zusammenhang zu bringen. Funken entstehen im allgemeinen, wenn zwei harte Mineralien, wie z. B. Schwefelkies gegen Schwefelkies, gegen einander gestreift werden. Der in dem angeführten Falle auftretende Schwefelgeruch zeigt deutlich eine chemische Aktion an, die mit einer Verdampfung verbunden ist. Das Aufleuchten, das bei dem Gegeneinanderschlagen zweier Quarze im Dunkeln auftritt, ist wohl eher auf eine physikalische, durch die Erschütterung hervorgerufene Phosphoreszenzerscheinung zurückzuführen, ähnlich wie bei dem sog. Trennungslicht beim Zerbrechen kristallinischen Zuckers, wenn auch hier ein eigentümlicher Geruch die Annahme eines chemischen Vorganges, irgend einer Verdampfung, nahelegt.

Was die Natur der verschiedenartigen Eisenfunken anlangt, so handelt es sich nach Ansicht des Verf. auch hier, wenigstens in gewissen Fällen, um eine Verdampfung von Metall. Jedenfalls ist aber diese Anschauung für das bei viel niederer Temperatur schmelzende und gewiß auch siedende Calcium voll berechtigt. Verf. sieht hiernach die Ursache der Flammenbildung beim Calcium in der Umwandlung von Bewegungsenergie in Wärme und Änderung des Aggregatzustandes: „An der Stelle des größten Druckes findet eine partielle Verdampfung von Calcium statt; bei der großen Neigung des Metalles, sich sowohl mit dem Sauerstoff wie mit dem Stickstoff zu verbinden, erfolgt dann, speziell veranlaßt durch die momentane Temperatursteigerung beim Schlage, die chemische Aktion unter Erglühen.“ Für diese Annahme spricht, daß, falls ein Calciumstück mit einer Sauerstoffatmosphäre umgeben war, die Lichterscheinung intensiver auftrat, ferner, daß, wenn eine kleine Stelle des Metalles eine konzentrierte Schlagwirkung erfährt, indem man es mit einer Kante oder Ecke des Hammers schlägt, die Funkenbildung mit großer Sicherheit auftritt, während bei Anwendung eines abgerundeten Hammers das Aufleuchten nur in geringem Maße statthat. Die infolge mehrerer erfolgloser Schläge bewirkte Wärmeanhäufung bewirkt zuweilen bei einem nicht besonders heftigen Schlage eine kräftige Entladung mit intensiv leuchtender, mehr circumscripter Flamme.

Weitere Versuche des Verf. zeigten nun, daß ähnliche Erscheinungen, wie sie bei dem Calcium beobachtet wurden, bei anderen Elementen ebenfalls auftreten können, so bei Natrium, Kalium, Lithium, Phosphor, wahrscheinlich auch bei Magnesium und Aluminium. Die Versuche sind noch nicht ganz abgeschlossen; im allgemeinen scheint jedoch die Erscheinung nur bei solchen Elementen einzutreten, die entweder für sich allein oder unter der Wucht des Schlages einen zähen, beginnendem Schmelzfluß ähnlichen Massenzusammenhang zeigen und die gleichzeitig große Affinität zum Sauerstoff besitzen.

P. R.

Giuseppe Levi: Vergleichende Untersuchungen über die Größe der Zellen. (Anat. Anz., Ergänzungsheft zum Bd. **27**, 156, 1905.)

Herr Levi unterwarf die verbreitete Meinung, daß die Größe der Zellen eines Organismus eine bestimmte sei, während ihre Zahl je nach der Körpergröße der einzelnen Arten schwanke, einer Prüfung. Zu diesem Zwecke stellte er bei einer Anzahl Säugetiere Messungen der Größe von den verschiedensten Zellenarten an. Das Ergebnis war überraschend. Während Epithel- und Drüsenzellen nur geringe Größenschwankungen erkennen ließen, zeigte sich bei den übrigen untersuchten Zellenarten das Gegenteil. „Beim Ochsen erreichen die größten Zellen der Spinalganglien im Durchschnitt 104,3 μ, beim Schweine 82,4 μ, beim Hunde 72,42 μ, beim Kaninchen 54,2 μ, bei Mus decumanus 37,25 μ, bei Pachiura etrusca 26,5 μ usw. Sehr interessante Angaben erhielt ich beim Vergleich des vierten Cervicalganglions zweier erwachsener Hunde von verschiedener Körpergröße: bei einem 23 kg starken war die Durchschnittszahl der größten Zellen 79,7 μ, bei einem kleineren, 3,7 kg starken, war dagegen die Durchschnittszahl 68,6 μ.“ Ähnliches ergab sich für Nervenfasern, Linsenfasern und, wenngleich nicht ganz einwandfrei, für Herzmuskel- und Skelettmuskelfasern.

Verf. erklärt sich die gefundenen Tatsachen dadurch, daß die Elemente der ersten Gruppe — Epithel- und Drüsenzellen — sich auch beim erwachsenen Individuum noch ständig teilen, so daß bei der Entwickelung der von ihnen gebildeten Bestandteile sich die Zahl der Elemente mehrt, während ihr Durchmesser unverändert bleibt. In den anderen Fällen dagegen wird die Zelle frühzeitig differenziert und büßt dabei ihre Teilungsfähigkeit ein. Das Wachstum des Organs kann mithin außer durch Differenzierung neuer Elemente, was kaum in Betracht kommt, nur durch Größenzunahme der bereits differenzierten Zellen erfolgen. —z.

J. Wiesner: Über korrelative Transpiration. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie **114**, Abteil. 1, 477—495, 1905.)

Als abgeschnittene junge Sprosse der Roßkastanie in nassen Sand oder in Wasser gesetzt und so aufgestellt wurden, daß die Blätter teils besonnt, teils beschattet waren, zeigte sich die scheinbar paradoxe Erscheinung, daß sich die am stärksten besonnten Blätter am kräftigsten entwickelten, während die gleich alten,

schwächer beleuchteten in der Entwickelung zurückblieben und verwelkten. Nach dem Abfallen der „Schattenblätter“ begannen auch die „Sonnenblätter“ zu welken und abzutrocknen und fielen später gleichfalls ab. Der Vorgang beruht darauf, daß die stärker transpirierenden „Sonnenblätter“ den gegenüberliegenden beschatteten Blättern Wasser entziehen. Dieses Verhalten ermöglicht es, an abgeschnittenen Sprossen Ungleichblätterigkeit (Anisophyllie) zu erzeugen, ja sogar eine schon vorhandene Anisophyllie umzukehren. Die Fähigkeit der Sonnenblätter, den gegenüberstehenden Schattenblättern Wasser zu entziehen, hält aber nur so lange an, als sie sich noch im Zustande der Entwickelung befinden. Auch an normal eingewurzelten Roßkastanien sind Erscheinungen wahrzunehmen, die schließen lassen, daß die ungleiche Transpiration ungleich beleuchteter Blätter, zumal bei ungenügender Wasserzufuhr vom Boden her, im gleichen Sinne wie an abgeschnittenen Sprossen bei dem Zustandekommen der Anisophyllie mitwirkt.

Die hier gekennzeichnete Erscheinung, die darin besteht, daß stark transpirierende Organe anderen weniger oder nicht transpirierenden Organen Wasser entziehen, wird vom Verf. als korrelative Transpiration bezeichnet. Die dabei auftretende Wasserverschiebung in der Pflanze ist vom „aufsteigenden Wasserstrom“ verschieden und greift sowohl in den Gestaltungsprozeß, wie in die Funktionen der Organe ein. F. M.

Literarisches.

K. Schreber und P. Springmann: Experimentierende Physik. Zugleich vollständig umgearbeitete, deutsche Ausgabe von Henri Abrahams Recueil d'expérieuces élémeutaires de physique. I. Band. 171 S. und 230 Abbildungen. (Leipzig 1905, J. A. Barth.) Geb. 4,40 Mk.

Die Verff. wollten ein Physikbuch schaffen, welches zu selbständigem Anstellen von Versuchen und eigenem Verarbeiten der durch sie gewonnenen Beobachtungen anleitet und dadurch die Beobachtungsgabe schärft und die kritisch sichtende Tätigkeit des Verstandes derart schult, daß er imstande ist, aus einer Reihe richtig beobachteter Erscheinungen das ihnen zugrunde liegende Gesetz herauszulesen. Da das im Titel genannte französische Werk dasselbe Ziel verfolgt, so wurde zunächst eine deutsche Bearbeitung desselben ins Auge gefaßt. Doch erwies sich schließlich eine völlige Umarbeitung als nötig, so daß ein fast neues Buch entstand.

Die so entstandene „Experimentierende Physik“ enthält eine systematische Behandlung der Physik in einfachen Experimenten. Die dabei verwendeten Hilfsmittel sind großenteils so einfacher Natur, daß die Experimente von jedermann mit geringem Kostenaufwand angestellt werden können. Für die Herstellung der Apparate ist eine kurze Anleitung zu Werkstattarbeiten (Holz- und Metallbearbeitung, Löten, Glashlasen) vorausgeschickt.

Der vorliegende I. Band enthält nach dem Kapitel „Werkstattarbeiten“ Versuche zur Mechanik von festen Körpern, flüssigen Körpern und Gasen, zur Wellenlehre und Akustik und zur Wärmelehre.

Die beschriebenen, oft verblüffend einfachen Experimente zeigen, wie selbst mit primitiven Hilfsmitteln ziemlich genaue Messungen angestellt und wichtige Gesetze gefunden werden können. Das Buch ist daher eine vorzügliche Experimentierschule und für die Hand des Lehrers von großem Werte. Eine Reihe der beschriebenen Versuche kann man direkt im Sinne Schwalbes als „Freihandversuche“ bezeichnen.

Auf S. 100 findet sich ein Versehen. Die Quotienten für die Schwingungszahl sind umzustürzen. R. Ma.

C. Dölter: Physikalisch-chemische Mineralogie. Handbuch der angewandten physikalischen Chemie, herausgegeben von Prof. Dr. G. A. Bredig. Bd. II, 272 S. Mit 66 Textabbildungen. (Leipzig 1905, Joh. Ambrosius Barth.)

In geschickter Weise behandelt der Verf. die recht schwierige Materie der physikalisch-chemischen Mineralogie; ist dieses Gebiet doch bis jetzt ein noch in keiner Weise abgeschlossenes, sondern an allen Punkten offenes und bei fortschreitender Erkenntnis wandelbares. Im wesentlichen wird ja die Anwendung physikalisch-chemischer Methoden auf Mineralogie und Petrographie eine Beeinflussung der Forschungsmethode darstellen, indem uns die physikalische Chemie die Richtung angibt, in der man mit Erfolg weiter arbeiten kann; vor allem aber kann sie uns ratend auf dem Wege des Experiments besonders für die Mineralgenese zur Seite stehen. Die bestehende Literatur ist bereits eine recht reiche, aber auch sehr zerstreute, und es ist ein wesentliches Verdienst des Verf., das ihm der Chemiker wie der Mineraloge danken wird, in diesem Buche das gesamte Material zusammengearbeitet und die vorhandene Literatur übersichtlich zusammengestellt zu haben.

Die Einteilung des gesamten Stoffes ist die folgende: 1. Der feste Zustand. 2. Fließende Kristalle. 3. Größe des Kristallmoleküls. 4. Polymorphie. 5. Isomorphie. 6. Morphotropie. 7. Zusammenhang zwischen Kristallform und chemischer Zusammensetzung. 8. Beziehungen zwischen Härte und chemischer Zusammensetzung der Mineralien. 9. Schmelzpunkte und Schmelzwärmen der gesteinsbildenden Mineralien. 10. Die Natur der Silikatschmelzen. 11. Kristallisationsgeschwindigkeit. 12. Das Verhalten geschmolzener Silikate. Die Silikatschmelzlösungen. 13. Die Differentiation vom physikalisch-chemischen Standpunkte. 14. Das vulkanische Magma. 15. Bildung der kristallinen Schiefer. Umbildung von Sedimenten durch Pressung. 16. Sublimation. 17. Zeolithe und Hydrate. 18. Wässerige Lösungen. 19. Wachstum der Kristalle. 20. Lösungen von Mineralien in der Natur. 21. Löslichkeit und Bildung der Mineralien.

Der Inhalt der einzelnen Kapitel ist ein reicher. In übersichtlicher Gliederung führt Verf. die Ergebnisse der einzelnen Untersuchungen an, wobei er sich zumeist berichtend hält. Selbstverständlich tritt er aber in dem von ihm so verdienstlich geförderten Gebiete der Mineral- und Petrogenese mit eigenen Ansichten auf und berichtet eingehend über die Ergebnisse und Methoden seiner und seiner Mitarbeiter Untersuchungen. Speziell die schwierige Frage der Silikatschmelzlösungen und der Mineralbildung aus ihnen ist hier in einer bisher nirgends existierenden Vollständigkeit behandelt.

Das inhaltreiche Werk kann nur jedem, der sich für die Aufgaben der physikalisch-chemischen Mineralogie interessiert, warm empfohlen werden. A. Klautzsch.

P. Knuth: Handbuch der Blütenbiologie. III. Band. Die bisher in außereuropäischen Gebieten gemachten blütenbiologischen Beobachtungen. Unter Mitwirkung von O. Appel bearbeitet und herausgegeben von E. Loew. (Leipzig, W. Engelmann, 1904—1905.)

Nach dem so plötzlichen Tode des Verfassers (s. Naturw. Rundschau 1899, S. 634) hat E. Loew es unternommen, das Werk zum Abschlusse zu bringen. Er benutzte dazu die zahlreichen von Knuth hinterlassenen und von O. Appel bearbeiteten Notizen sowie die von ihm selbst sorgfältig gesammelten, in der Literatur verzeichneten blütenbiologischen Beobachtungsergebnisse außereuropäischen Ursprungs. In derselben Weise, wie es Knuth in den beiden Abteilungen des zweiten Bandes (s. Naturw. Rundschau XIII, S. 575 und XIV, S. 634) für die europäischen Blütenpflanzen getan hatte, werden hier die Familien mit ihren Gattungen und Arten nacheinander aufgeführt und die blütenbiologischen Beobachtungen

über die einzelnen Arten prägnant und übersichtlich mit genauer Angabe der Literatur wiedergegeben. Unterstützt werden diese Darlegungen häufig durch instruktive, dem Texte beigegebene Abbildungen. Mit welcher Sorgfalt und Vollständigkeit der Herausgeber bei der Bearbeitung vorgegangen ist, geht schon daraus hervor, daß die in Band III, S. 1—31 und S. 238—250 mitgeteilten Nachträge zur blütenbiologischen Literatur, die mit dem 1. Januar 1904 abschließt, die Nummern 2872—3792 umfassen, wozu noch 112 benutzte zoologische Schriften kommen. Hervorzuheben ist auch das genaue systematisch-alphabetische Verzeichnis der im dritten Bande aufgeführten blumenbesuchenden Tierarten nebst Angabe der von jeder Art besuchten Blumen, was von großem Interesse für jeden botanischen und zoologischen Biologen ist.

Den Schluß bildet ein Rückblick, in dem die größeren geographischen Gebiete ökologisch geschildert werden mit Berücksichtigung der vorliegenden Beobachtungen über die Blütenbiologie der ihre Vegetation bildenden Arten.

So hat Loew das Werk des Verstorbenen in dessen Sinne auch für die außereuropäischen Pflanzengebiete durchgeführt und ein Werk geliefert, das unser derzeitiges gesamtes blütenbiologisches Wissen einheitlich darstellt.

P. Magnus.

Eugen Nesper: Die drahtlose Telegraphie und ihr Einfluß auf den Wirtschaftsverkehr unter besonderer Berücksichtigung des Systems „Telefunken". 157 Seiten und 29 Abbildungen. (Berlin 1905, Jul. Springer) 3 M.

Die Broschüre will keine streng wissenschaftliche Belehrung geben über die physikalischen Grundlagen und die technische Ausführung der Funkentelegraphie, sondern „durch eine leicht verständliche Kennzeichnung der elektrischen Vorgänge und durch naheliegende Vergleiche das Interesse für die Technik und Nutzanwendung der drahtlosen Nachrichtenübermittelung an Hand von Beschreibungen ausgeführter Anlagen, Konstruktionstypen usw. wecken". Nach einer kurzen Übersicht über Technik und geschichtliche Entwickelung folgt ein 55 Seiten füllendes Kapitel über Absatzverhältnisse, Wirtschaftsverkehr und technische Einzelheiten der Systeme von zwölf verschiedenen Gesellschaften, sodann Besprechung des Einflusses der drahtlosen Telegraphie auf das Versicherungswesen, der Gesetzgebung und Neutralitätsfragen, der Anwendung der drahtlosen Telegraphie im Heeresdienst, der Zukunft der drahtlosen Telegraphie. Den Schluß bildet eine Zusammenstellung der jetzt vorhandenen Stationen und ein sehr ausführliches, 50 Seiten umfassendes Literatur- und Patentverzeichnis. R. Ma.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung am 10. Mai. Herr Hertwig las: „Über den Krebs der Mäuse und über die Übertragung desselben durch Transplantation" nach gemeinsam mit Dr. Poll ausgeführten Untersuchungen. Die Transplantation von kleinen Stücken des Krebsgewebes wurde unter anderem auch in der Absicht vorgenommen, von Tag zu Tag an konserviertem Material die eintretenden histologischen Veränderungen genauer zu verfolgen. Während die Mitte des Transplantates regelmäßig abstirbt, bleiben Nester und Stränge von Krebszellen in der Rinde erhalten, von denen aus die Regeneration des Tumors unter vollständiger Beibehaltung seines Typus rasch erfolgt. Unter den untersuchten Primärtumoren befand sich einer, welcher sich von den bisher bekannt gewordenen durch ausgebreitete Verhornungen der zentralen Partien (dicke Stränge und Nester verhornter Zellen, die durch Metamorphose oberflächlich gelegener Sträuge protoplasmatischer Geschwulstzellen entstehen) unterscheidet.

Sitzung am 17. Mai: Herr Warburg las „über die Ozonisierung des Sauerstoffs und der atmosphärischen Luft", nach Versuchen in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Leithäuser. Bei der stillen Entladung aus kleinen negativen Metallkugeln wurden aus atmosphärischer Luft bei einer Konzentration von 8 bis 9 g Ozon im Kubikmeter 30 g Ozon pro Kilowattstunde erhalten. Nitrose Gase werden in Gegenwart von Ozon leicht von verdünnter Natronlauge absorbiert. Wasserdampf setzt die Ozonbildung herab, mehr in atmosphärischer Luft als in Sauerstoff, um so mehr, auf eine um so größere Entfernung von der Elektrode hin das Gas zum Leuchten kommt. — Zu wissenschaftlichen Unternehmungen hat die Akademie bewilligt: Herrn F. E. Schulze zur Anschaffung eines Apparates für Mikrophotographie mittels ultravioletten Lichtes behufs Fortführung seiner Untersuchungen über den Bau der Wirbeltierlungen 2578 Mk.; Herrn Prof. Dr. Julius Bauschinger in Berlin zur Bearbeitung einer achtstelligen logarithmisch-trigonometrischen Tafel als zweite Rate 3500 Mk.; Herrn Prof. Dr. Reinhard Brauns in Kiel zum Abschluß seiner Untersuchung der zur Diabasgruppe gehörenden Gesteine des rheinischen Schiefergebirges 1000 Mk.; Herrn Dr. Walter Gothan in Berlin zu Untersuchungen über die Gagathölzer, sowie über die Juraflora von Whitby (Nord-England) 700 Mk.; Herrn Ingenieur Wilhelm Hermann in Weißensee bei Berlin als Zuschuß zu den Kosten einer Expedition in das argentinisch-bolivianische Grenzgebiet zum Zweck der geographischen Erforschung desselben 2000 Mk.; Herrn Dr. Otto Kalischer in Berlin zu einer Untersuchung über die Beziehungen des Schläfenteils des Großhirns zum Hörakt 700 Mk.; Herrn Prof. Dr. Gustav Klemm in Darmstadt zum Abschluß seiner Untersuchungen über die kristallinen Gesteine der Tessiner Alpen 250 Mk.; Herrn Prof. Dr. Willy Kükenthal in Breslau zu einer Reise nach Westindien behufs Studiums der dortigen Korallen 4500 Mk.; Herrn Prof. Dr. Oskar Schultze in Würzburg zu Untersuchungen über die Histologie des Nervensystems 1000 Mk; Herrn Albert Schulz in Busch bei Dahl (Kreis Paderborn) zum Abschluß einer Monographie der Trigonaloideen 325 Mk.; Herrn Dr. Felix Tannhäuser in Berlin zu einer mineralogisch-petrographischen und geologischen Untersuchung des Gabbrogebietes von Neurode (Schlesien) 540 Mk.; Herrn Dr. J. Wilhelm aus Marburg zu einer Monographie der marinen Tricladen 600 Mk.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 5. April. Herr Hofrat Zd. H. Skraup in Graz legt drei Experimentalarbeiten vor. 1. „Über den Phosphorgehalt von Hühnereiweiß" von C. Kaas. 2. „Über Phosphorwolframate einiger Amidosäuren" von M. Barber. 3. „Nitro- und Amidoderivate des α-Naphthochinolins" von R. Haid. — Herr Prof. Dr. C. Doelter übersendet die vierte Mitteilung „Über Silikatschmelzen". Sie enthält die nenerliche Bestimmung der Schmelzpunkte der natürlichen Feldspate vermittels des Kristallisationsmiskrokops, wobei sich wie früher viel niederere Schmelzpunkte ergaben als sie Allen und Day für künstliche Plagioklase erhielten (Rdsch. XXI, 157). Ferner wurden die Augit-Labradoritmischungen bezüglich ihrer Schmelz- und Erstarrungskurven untersucht, sowie die elektrischen Mischungen einer Anzahl von Silikaten. Hierbei wurden zum ersten Male mit Erfolg die schmelzenden und erstarrenden Silikate direkt bei Temperaturen von 1200° bis 1370° photographiert. — Herr Prof. Dr. C. Doelter übersendet ferner eine Arbeit: „Die Untersuchungsmethoden bei Silikatschmelzen." — Herr Hofrat Prof. E. Ludwig übersendet eine Arbeit von Prof. Dr. J. Mauthner: „Neue Beiträge zur Kenntnis des Cholesterins. II. Über das Drehungsvermögen einiger Cholesten- und Cholestankörper." — Herr Prof. G. Haberlandt übersendet eine Abhandlung: „Über den Geotropismus von Caulerpa prolifera." — Herr Hofrat Dr. Anton Schell

übersendet eine Abhandlung: „Die stereophotogrammetrische Ballonaufnahme für photographische Zwecke." — Herr Assistent Albert Defant in Innsbruck übersendet eine Abhandlung: „Innsbrucker Föhnstudien. II. Periodische Temperaturschwankungen bei Föhn und ihr Zusammenhang mit stehenden Luftwellen." — Der Sekretär Hofrat V. v. Lang legt Tome I, volume 4, fascicule 1 der „Encyclopédie des sciences mathématiques pures et appliquées" vor. — Herr Hofrat Ad. Liebeu überreicht eine Arbeit: „Synthese des Isochinolins und seiner Derivate" (3. Abhandlung) von C. Pomeranz. — Ferner überreicht Herr Hofrat Ad. Liebeu eine Abhandlung des Herrn Dr. E. Murmann: „Eine Atomgewichtsbestimmung des Kupfers." — Herr Hofrat K. Toldt legt eine Mitteilung von Dr. R. Pöch vor: „Dritter Bericht über meine Reise nach Neu-Guinea" (Neu-Süd-Wales vom 21. Juni bis 6. September 1905. Britisch-Salomonsinseln und Britisch-Neu-Guinea bis zum 31. Januar 1906). Herr Prof. R. v. Wettstein überreicht eine Abhandlung des Prof. Fr. v. Höhnel: „Fragmente zur Mykologie", II. Mitteilung. — Herr Prof. Dr. A. Elschnig in Wien legt eine vorläufige Mitteilung „Über die sogenannten Klumpenzellen der Iris" vor. — Herr Prof. C. Dieuer überreicht eine Abhandlung: „Beiträge zur Keuntnis der mittel- und ohertriadischen Faunen von Spiti." — Herr Dr. A. Skrabal überreicht eine gemeinsam mit Herrn Dr. J. Preiss ausgeführte Arbeit: „Über den Reaktionsmechanismus der Permanganatreduktion. Die Kinetik der Permanganat-Ameisensäurereaktiou". — Die Akademie bewilligte folgende Subventionen: Dem Prof. Viktor Uhlig in Wien zum Besuche von Museen in mehreren europäischen Städten behufs Studiums der Jurafaunen 600 Kronen; dem Dr. Alfred Grund in Wien zur Fortsetzung seiner Studien in den kleinasiatischen Deltagebieten 1500 Kronen; dem Dr. Karl Holdhaus in Wieu für zoologische Studien auf Sizilien und am Monte Gargano 1500 Kroneu; dem Dr. Leopold Melicbar in Wien für eine Studienreise nach Spanien behufs Exploration der Homopterenfauna 800 Kronen.

Akademie der Wissenschaften zu München. Sitzung vom 13. Januar. Herr Ferd. Lindemann legt zwei (eng mit einander verbundene) Arbeiten des Herrn Prof. Arthur Korn vor: a) „Untersuchungen zur allgemeinen Theorie der Potentiale von Flächen und Räumen." Die Abhandlung enthält die Beweise für eine Reihe von Hilfssätzen, welche in der Elastizitätstheorie von Wichtigkeit sind. b) „Allgemeine Lösung des elastischeu Gleichgewichtsprohlems bei gegebenen Verrückungen an der Oberfläche." Hier wird die Methode der successiven Näherungen auf die Integratiou der Differentialgleichungen der Elektrizitätstheorie angewandt, und zwar zunächst auf das Problem des Gleichgewichts eines beliebigen elastischen Körpers mit stetig gekrümmter Oberfläche, für den Fall, daß die Verrückungeu an der Oberfläche gegeben sind. Die Lösungen werden als uneudliche Reihen dargestellt, deren Konvergenz nicht bloß in endlicher Entfernung vou der Oberfläche nachgewiesen wird — dieser Beweis war bereits durch frühere Untersuchungen von Lauricella und Cosserat möglich — sondern auch bei unendlicher Annähernug an die Oberfläche, und dadurch wird zum ersten Male die Existenz der Lösungen dieses elastischen Gleichgewichtsproblems einwandfrei nachgewiesen. — Herr August Rothpletz überreicht eine Abhandluug des Herrn Prof. Dr. R. Weinschenk: „Über Mineralbestand und Struktur der kristallinischen Schiefer."

Académie des sciences de Paris. Séance du 28. Mai. Loewy: Sur les travaux récents accomplis à l'Observatoire de Besançou. — Hatou de la Goupillière: Centres de gravité de systèmes spiraloïdes. — J. Janssen: Sur une expédition en ballon dirigeable, projetée pour l'exploratiou du Pôle Nord. — d'Arsonval et Bordas: Additiou à la Note sur les basses températures et l'analyse chimique. — Éd. Él. Colin: Observations magnétiques à Tananarive. — Bertin fait hommage à l'Académie d'une „Note sur la protection des navires contre les torpilles automobiles." — A. Haller fait hommage à l'Académie d'une brochure de M. François Merklen, ouvrage dont il a écrit la Préface. — Le Ministre de l'Instruction publique communique une lettre de M. le Consul général de France à Naples, relative à l'éruption du Vésuve. — Le Secrétaire perpétuel signale un ouvrage intitulé: Note sur le dirigeable mixte „Wellman Chicago Record Herald Polar Expedition". — Léou Antonne: Sur les propriétés qui, pour les fonctions d'une variable hypercomplexe, correspondent à la monogénéité. — Henry Bourget: Sur une classe particulière de fonctions Θ. — André Broca et S. Turchiui: Resistance des électrolytes pour les courants de haute fréquence. — G. Berlemont: Tubes à rayons X, à régulateur automatique. — O. Manville: Variations d'état éprouvées par le carbone amorphe sous l'influence de la température et sous l'actiou d'oscillations de température. — P. Lemoult: Phosphites acides d'amines cycliques primaires. — G. D. Hinrichs: Sur le poids atomique absolu du terbium. — Em. Vigouroux: Contribution à l'étude des ferrotungstènes purs. — Maurice François: Combinaisons de l'iodure mercurique et de la monométhylamine libre. — Marcel Godchot: Sur quelques dérivés hydroanthracéniques. — F. Bordas et Toutplain: De la rapidité d'absorption des odeurs par le lait. — Maurichean-Beaupré: Sur une réaction qualitative du phosphore. — G. Gastine: Sur un nouveau procédé d'analyse microscopique de farines et la recherche du riz dans les farines de blé. — C. Matignon et R. Trannoy: Catalyseurs oxydants et généralisation de la lampe sans flamme. — Bela Szilard: Sur l'antocatalyse et décomposition d'un système photochimique. — E. Briner: Étude des équilibres hétérogènes sous des pressions variables. — A. Fernbach et G. Wolff: Sur la transformation presque iutégrale en maltose des dextrines provenant de la saccharification de l'amidon. — E. Jungfleisch et H. Leroux: Sur les principes de la guttapercha du Palaquium Treubi. — Brocq-Rousseu et Pietre: Sur les spores d'un Streptothrix. — Fabre-Domergue: Une invasiou d'Algues méridionales (Colpomenia sinuosa) sur les huîtres de la rivière de Vannes. — L. Léger et O. Dubosq: Sur l'évolution des Grégarines gymnosporées des Crustacés. — Vaschide: Recherches sur le rapport des états émotifs et des états d'infection. — A. Rodet et G. Vallet: Sur l'iufection expérimeutale par le Trypanosoma Brucei. Destruction du parasite dans la rate. — Gabriel Arthaud: Sur l'importance pathogénique des adénopathies bronchiques. — F. Noc: Sur la fréquence et le rôle étiologique probable de l'Uncinaria americana dans le béribéri. — Jean Brunhes: Sur les contradictions de l'érosion glaciaire. — F. Dieuert: Sur le degré de minéralisation des eaux souterraines. — Armand Vivien adresse une Note traitant de deux cas de guérison de l'albuminurie chez les femmes enceintes par le phosphate de fer et d'un cas de guérison de diabète par le phosphate de soude.

Vermischtes.

Um zu entscheiden, ob die γ-Strahlen ein genaues Maß der Gesamtmenge radioaktiver Materie in einer gegebenen Substanz liefern, hat Herr H. S. Eve untersucht, ob diese Strahlen von verschiedenen Substanzen unter denselben Verhältnissen in gleichem Grade absorbiert werden. Zur Untersuchung gelangten Radiumbromid, Uraninit von Joachimsthal, Urannitrat, Thornitrat, Radiothorium und Actiuium; sie wurdeu 7 cm vom Goldblattelektroskop aufgestellt und die Bewegung des Goldblättchens abgelesen, nachdem als

absorhierende Suhstanz eine Bleiplatte zwichengeschaltet worden. Das Ergebnis der Versuche war, daß Radium, Uraninit, Thorium und Radiothorium γ-Strahlen aussenden, welche in gleicher Weise vom Blei absorhiert werden, und zwar liegt der Ahsorptiouskoeffizieut für Bleiplatteu zwischeu 0,64 und 3 cm Dicke hei allen zwischen 0,57 und 0,46. Man kann daher die γ-Strahlen zu vergleichenden Messungeu heim Radium und Thorium verwenden, und es empfiehlt sich, als Maßstah 1 kg Thoriumuitrat zu verwendeu, das in einem dünnen Glasgefäß von 16 cm Durchmesser eingeschmolzen ist und unter einer Bleischicht von 1 cm Dicke liegt. Urau und Actinium können hingegen mittels γ-Strahlen weder mit deu auderen radioaktiveu Stoffen noch unter sich verglichen werden, da sie ganz andere Absorptionskoeffizienten besitzen. (Philosophical Magazine, Ser. 6, Vol. 11, p. 587—595, 1906.)

Eine sehr dankenswerte Zusammenstellung aller im Jahre 1904 erschienenen Arheiten, die sich auf die russische Flora beziehen, giht Herr B. Fedtschenko im Supplement des t. V des „Bulletin du jardin impérial botauique de St. Pétersbourg“. Leider ist diese Abhandlung, wie das hei einer hauptsächlich für russische Naturforscher veröffentlichteu Arbeit natürlich ist, in russischer Sprache geschriehen, so daß sie den meisten nichtrussischen Botanikeru zum größten Teile unzugänglich bleibt. Doeh hat Verf. hinter der Besprechung der sich auf die Pflanzenklassen heziehenden Arheiten jedesmal ein Verzeichnis der iu Rußland neu entdeckten und 1904 heschriebenen Arteu mit Angahe ihres Staudortes heigefügt, was namentlich für Spezialisten der einzeluen Klassen von großem Interesse ist. Es geht aus diesen Verzeichuissen hervor, wie außerordentlich viele neue Arten und interessante Formen noch heute in dem weiten Rußland entdeckt werden. P. Magnus.

Die von deu Herren O. Hartung, O. Männel, O. Merker und R. Missbach hearheitete „Festschrift zum hundertjährigen Gehurtstage Emil Adolf Rossmässlers“ (Stuttgart, K. G. Lutz) giht eine aus den autobiographischen Arheiteu Rossmässlers geschöpfte Darstellung seines Lebens- uud Eutwickelungsganges, mehrere Bildnisse aus verschiedenen Zeiten seiues Lebeus, ein Verzeichnis seiner Schrifteu und eine Reihe von Auszügen aus seineu versehiedenen Werken, Aufsätzen und Vorträgen, welche in ihrer Gesamtheit eineu recht guten Überblick über das Wirken dieses von wahrem Idealismus begeisterteu Mannes geben. Seine Stelluug in Religion, Wissenschaft und Politik, sein Eintreten für die Verhreituug uaturwissenschaftlicher Bildung, von welcher er eincn hefreieuden Einfluß auf das geistige Lebeu erhoffte, für die Hehung der Volksschule und ihrer Lehrer, seine politische Tätigkeit als Mitglied der Nationalversammlung, die er — wie damals so mancher Andere — mit dem Verlust seiner amtlichen Stelluug bezahlen mußte, alles das wird dem Leser, größtenteils iu Rossmässlers eigenen Worten, vorgeführt. In einer Zeit wie die unsere, in der aufs Neue vou berufener Seite auf die Bedeutung der in dieser Hinsicht noch immer uicht hinlänglich gewürdigten Naturwissenschafteu für die Heranhildung der Jugend nachdrücklich hingewieseu wird, erscheint eine Erinnerung an dieseu hervorragenden Vorkämpfer derselben Idee doppelt zeitgemäß. Möge die kleine Schrift viele aufmerksamc Leser fiudeu und das ihrige dazu heitrageu, daß die Sameu, die Rossmässler ausgestreut hat, in unserer Zeit sich zu lebensvollem Wachstum entfalten. R. v. Hanstein.

Personalien.

Die Akademie der Wissenschaften in Wien hat den Professor der medizinischen Chemie an der Universität Wien Hofrat Dr. E. Ludwig zum wirklicheu Mitgliede und den Professor der Chemie Dr. J. Herzig zum korrespondierenden Mitgliede gewählt.

Die Akademie der Wissenschaften in Paris hat den Direktor der Sternwarte in Algier Charles Trépied zum korrespondierenden Mitgliede für die Sektion Astronomie erwählt.

Die Deutsche Buusen-Gesellschaft hat die Herren Direktor Dr. H. Th. Böttinger in Elberfeld und den Professor der Chemie an der Universität Rom Canniz zaro zu Ehrenmitgliedern erwählt.

Dem Professor Dr. Ludwig Boltzmann in Wien ist der Preis der Peter Wilhelm Müller-Stiftuug zu Frankfurt a. M. für höchste Leistungen auf dem Gehiete der Naturwissensehaften (goldene Medaille und 9000 Mk.) verliehen worden.

Ernannt: Hofrat Dr. W. Pfeffer, Professor der Botanik an der Universität Leipzig, zum Geheimrat; — Ph. Glangeaud zum Professor der Mineralogie und Geologie an der Universität von Clermont; — Privatdozent Professor Dr. Paul Gruner in Bern zum außerordentlichen Professor für theoretische mathematische Physik an der Uuiversität Basel; — der Professor der Geodäsie an der Technischen Hochschule in Dresden Pattenhausen zum Geh. Hofrat; — Dr. Lecomte zum Professor der Botanik und Dr. Trouessart zum Professor der Zoologie am Muséum d'Histoire naturelle in Paris; Ingenieur Paul Langer in Milwaukee zum etatsmäßigen Professor an der Technisehen Hoehschule in Aachen.

Privatdozeut Dr. F. A. Schulze in Marburg hat den Ruf an die Technische Hochschule in Danzig abgelehnt.

Gestorbeu: Iu Hanuover der Professor der Geologie Dr. Ludwig Brakebusch, 57 Jahre alt; — am 9. Juni Bergrat Dr. Ledehur, Professor der mechauisch-metallurgisehen Techuologie und Eisenhüttenkunde an der Bergakademie Freiberg i. S., 69 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Sternhedeckuugeu durch den Mond, sichtbar für Berlin:

2. Juli	$E.d.=$ 9 h 22 m	$A.h.=10$ h 2 m	γ Librae	4. Gr.
15. „	$E.h.=14$ 34	$A.d.=15$ 38	f Tauri	4. „

Auf der Harvardsternwarte ist eiue große Anzahl von Sternaufuahmen vorhanden, die währeud der Belichtung in regelmäßigeu Zwisehenzeiten um ein kleines Stück verschoben wurden und so von jedem Steru 10,0. Gr. oder heller eine Reihe von Bildern gebeu. Rasch veränderliche Sterne sind leieht an den Größeuunterschieden der einzelnen Scheibcheu zu erkenneu. Erst wenige der Platten sind his jetzt untersucht. Diese haben aber vor drei Jahren zur Auffindung des kurzperiodischen Veränderlicheu RR Lyrae und jetzt zur Eutdeckuug eines Sternes vom Algoltypus (im Schützen) geführt. Derselhe ist im Volllichte 8.6. Gr., im Minimum 10,0. Gr., die Periode beträgt 20,07694 Tage (Harvard Observ. Circ. 117). Eiu gleichartiger Veränderlicher war kürzlieh auf photographischeu Aufnahmen aus Arequipa im Sterubild Carina gefuuden worden. Hier handelt es sich um ein Sternchen von nur 12,25. Gr., das alle 3,3 Tage auf 12,8. Gr. herahsiukt. Auf 121 von 137 Aufnahmen ist der Stern normal, auf den übrigen 16 ist er mehr oder weniger geschwächt; mit der Lichtkurve stimmen diese Aufuahmeu durchschnittlich auf 0,04 Gr. übereiu, der Lichtwechsel ist also trotz seines geringeu Betrages sicher (Harvard Observ. Circ. 115).

Der Komet Holmes sollte nach der Berechnung des Herrn H. J. Zwiers in Leiden am 14. März sein Perihel passiereu uud müßte uun bei immer günstiger werdender Stellung bald aufzufinden sein. Einige Orte des nur für große Fernrohre sichtbaren Kometen mögen hier angeführt werden:

22. Juni	$AR = 2^h\,17{,}3^m$	Dekl. $= +27^\circ\,27'$	$\Delta = 413$ Mill. km	
22. Juli	3 10,8	+ 34 42	384 „	„
21. Aug.	3 57,7	+ 41 2	351 „	„
20. Sept.	4 29,0	+ 46 38	317 „	„
20. Okt.	4 31,6	+ 51 11	290 „	„

Δ ist die Entfernung von der Erde.

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 28. Juni 1906. Nr. 26.

Einiges aus der Physiologie des sympathischen Nervensystems.

Von Dr. **Robert Biug** (Basel).

(Schluß.)

Als drittes Beispiel diene das Herz. Wir haben schon darauf aufmerksam gemacht, daß dessen sympathisches Geflecht, der Plexus cardiacus, einen wichtigen Zuzug aus dem Nervus vagus erhält, dem zehnten Gehirnnerven, der nach langem Verlauf durch die Brusthöhle, wo er zu den sympathischen Geflechten der Lunge und des Herzens in Beziehung tritt, bis in die Bauchhöhle herabgelangt, um dort mit den Magengeflechten und dem Plexus coeliacus zu anastomosieren. Es stellt sich nun heraus, daß es der Vagus ist, dessen Reizung die Bewegung des Herzens verlangsamt und dann aufhebt, so daß es in Erweiterung stillsteht, daß also dieser cerebrospinale Nerv der dilatierende und inhibierende Nerv des Herzens ist — während die Grenzstrangwurzelu des Plexus cardiacus die Herztätigkeit beschleunigen, somit als Constrictoren oder Acceleratoren wirken. Liegt in dieser Tatsache ein Übergriff des cerebrospinalen Systems auf das Gebiet des autonomen? Werden hier direkt vom Gehirn vegetative Funktionen ohne Mitwirkung des Sympathicus ausgeübt? Nein. Denn der Vagus hat in seiner Eigenschaft als Herznerv nur die prinzipielle Bedeutung eines Ramus communicans, genau wie der Lingualis in dem obenerwähnten Claude Bernardschen Versuche. Die eigentlichen Hemmungsapparate des Herzens sind intracardiale (also zum kollateralen Systeme gehörige) Ganglien, welche ihre „postganglionären" inhibierenden Fasern dem Herzmuskel abgeben.

Lassen wir es bei diesen drei Hauptparadigmen für die Wirkung zentrifugaler, efferenter sympathischer Fasern bewenden: Gefäße, Darmkanal, Herz. — Indem Gaskell noch die Erfahrungen beizog, die er und andere Forscher über die motorischen Nerven der sonstigen vegetativen Apparate (Gebärmutter, Harnblase, Magen usw.) gesammelt, konnte er, die Einzeltatsachen unter einem größeren Gesichtspunkte subsumierend, folgende Sätze aufstellen:

Die visceralen zentrifugalen Nervenfasern lassen sich je nach ihrem anatomischen Ursprunge und ihrer physiologischen Bedeutung in zwei antagonistische Gruppen ordnen. Die aus den Zellen des lateralen Gangliensystemes entstammenden Neurone dienen der Vasoconstriction, der Herzbeschleunigung und der Ringmuskelkontraktion der Hohlorgane[1]). Dagegen bewirken diejenigen aus den kollateralen Zellanhäufungen eine Vasodilatation, Herzhemmung und Längsmuskelkontraktion.

Solche Feststellungen lehren uns, von welch fundamentaler Wichtigkeit es sein muß, die Verbindungen der autonomen Nervenfasern mit den Nervenzellen der peripheren Ganglien zu bestimmen. Auf die Methoden, die sich bei der Erforschung des Faserverlaufes im cerebrospinalen Nervensysteme bewährt haben, muß man beim sympathischen verzichten. Dort kann man, wenn man eine Zellgruppe (durch Ausschneiden, Versengen, Ätzen usw.) zerstört, nach einiger Zeit die von ihr ausgehenden Fasern daran erkennen, daß das Myelin ihrer Markscheide zu Fettschollen zerfällt, die, auf mikrochemischem Wege gefärbt, den ganzen Verlauf der Faser begleiten. Doch bei den marklosen sympathischen Fasern versagt dieses einfache und eindeutige Mittel (die sog. Marchische Methode).

Darum bedeutet das von Langley und Dickinson erdachte Verfahren, das sich eine eigenartige Wirkung des Nikotins zunutze macht, eine hervorragende Errungenschaft. Wenn nämlich eine gewisse Quantität von Nikotin in den Kreislauf eines Kaninchens oder einer Katze injiziert wird, hat die Reizung der Rami communicantes keinen Effekt mehr. Demnach verursacht Nikotin eine Hemmung für den Übertritt von Erregungen irgendwo zwischen dem Zentralnervensystem und der Peripherie. Reizt man aber hinter einem beliebigen Ganglion, so können alle autonomen Wirkungen, welche im Körper zur Beobachtung gelangen, erhalten werden: demnach muß die Hemmung im Ganglion statthaben. Das in der beschriebenen Weise ausgeführte Experiment liefert aber

[1]) Bei der Katze läßt sich zeigen, daß auch die Haarbalgmuskeln, die bei diesem Tiere die Haare des Rückens sträuben, bei uns die Erscheinung der „Gänsehaut" hervorrufen, aus dem lateralen Gangliensysteme, speziell den Grenzstrangganglien, entspringen (Langley). Aus dem Ciliarganglion (in der Augenhöhle gelegen, zum kollateralen System gehörig, mit dem Augenmuskelnerven Oculomotorius in Beziehung) gehen pupillenverengende, aus oberen Grenzstrangganglien pupillenerweiternde Fasern hervor.

nicht den vollständigen Beweis dafür, daß alle Fasern des Ramus communicans mit dem Ganglion ihr Ende finden; denn es ließe sich vorstellen, daß einige Fasern an dem Ganglion vorbei nach dem Gewebe liefen und daß die Nervenendigungen dieser Fasern durch Nikotin gelähmt würden. Den Beweis, daß dies nicht der Fall ist, liefert Langley dadurch, daß er verdünnte (etwa 0,5proz.) Nikotinlösung auf das Ganglion selbst appliziert. Zur Erläuterung der Methode diene ein besonderes Beispiel.

Reizung des Grenzstranges unterhalb des untersten Halsganglions verursacht: 1. Kontraktion von Blutgefäßen und andere Wirkungen in der vorderen Extremität und Schulter; 2. Kontraktion der Blutgefäße, Pupillenerweiterung und andere Wirkungen am Kopfe. Nachdem verdünnte Nikotinlösung auf das betreffende Ganglion appliziert worden ist, hat aber die Reizung des sympathischen Stammes unterhalb desselben keine Wirkung auf Arm und Schulter mehr, dagegen alle die gewöhnlichen Wirkungen in der Gegend des Kopfes. Die Wirkungen der Reizung jenseits des Ganglions sind unverändert. Somit lehrt das Ergebnis, daß die sympathischen Nervenfasern, welche die vordere Extremität versorgen, alle mit den Nervenzellen des untersten Halsganglions in Verbindung stehen, daß dagegen diejenigen, die den Kopf versorgen, an den Zellen dieses Ganglions vorüberlaufen. Wird nun aber auf das oberste Halsganglion Nikotin getupft, so hat die Reizung an der früheren Stelle keinen Effekt mehr; die Fasern, die das untere Ganglion bloß passieren, treten somit zu den Zellen des oberen in reizleitende Verbindung.

Dieses Experiment wurde nun, vielfach variiert, von Langley und seinen Schülern an den verschiedensten Partien des autonomen Nervensystemes vorgenommen. Die Vornahme und Deutung wird aber an vielen Stellen dadurch außerordentlich erschwert, daß man es nicht mit einzelnen kompakten und isolierten Ganglien zu tun hat, sondern mit mehr oder weniger zerstreuten Zellhäufchen und Zellzügen, die es technisch sehr schwer machen, alle mit der Alkaloidlösung in Kontakt zu bringen. Besondere Schwierigkeiten bestehen am Kopfe, wo die Ganglien oft im Gewebe versenkt sind und daher die Applikation von Nikotin auf den Zellkomplex unter Vermeidung des Gewebes unmöglich ist; immerhin konnte Langley durch Nikotinisierung des Unterkiefergangliens die Wirkung des Bernardschen Versuches (siehe S. 315) fast ganz — aber nicht vollständig aufheben.

Wenngleich also das Beweismaterial in einigen Fällen lückenhaft ist, ist doch in vielen anderen der Beweis so klar, daß wir mit Langley einen Zweifel daran, daß jede aus dem Zentralnervensystem stammende, in den Sympathicus eintretende Faser sich entweder im lateralen oder im kollateralen Teile des letzteren um Nervenzellen auffasert, welche die eigentliche Innervation der Eingeweide besorgen, nicht für berechtigt halten können. Wir können darum die dem Sympathicus beigemischten Fasern aus dem Zentralnervensystem als präganglionäre, die von Nervenzellen der Ganglien stammenden als postganglionäre bezeichnen. Alle präganglionären Fasern (wir haben sie in den Rami communicantes, im Vagus, im Lingualis kennen gelernt) endigen also in näher oder ferner liegenden Ganglien; durch Kollateralen können sie dort auf eine Mehrheit von Zellen wirken. Aus den letzteren hervorgegangen, zeigen dagegen die postganglionären Fasern keine Beziehungen zu anderen Nervenzellen mehr, sondern endigen bald nahe, bald entfernt von ihrem Ursprung in glatten Muskeln, Drüsen usw. Nach Langley wird jede einzelne Bahn, vom Austritte aus dem Zentralnervensystem an, nur durch eine einzige Nervenzelle unterbrochen.

Wir sagten auf S. 315, daß sich, wie beim cerebrospinalen, so auch beim sympathischen Nervensysteme der Begriff der zentrifugalen im großen Ganzen mit dem der motorischen Bahnen decke. Wir ließen dabei eine zweite Kategorie zentrifugaler Fasern absichtlich außer acht, welche nicht nur quantitativ hinter jener stark zurücktritt, sondern deren physiologische Eigenschaften uns auch bei weitem weniger klar sind. Es sind dies die sekretorischen, die die Absonderungsvorgänge unserer Drüsen regierenden Neurone, über welche nun einige Beobachtungen angeführt sein mögen.

Bei den Speicheldrüsen hat es sich herausgestellt, daß sekretorische, absonderungsanregende Fasern sowohl die Vasodilatatoren, als die Vasoconstrictoren begleiten. Um auf das uns bekannte Beispiel der Unterkieferspeicheldrüse zurückzukommen: sowohl die Reizung des Lingualnerven, als diejenige des Halsgrenzstranges bedingt einen vermehrten Austritt von Speichel aus dem Ausführungsgange jener Drüse. Doch erscheint beim Hunde im ersteren Falle eine schleimige, fadenziehende, wasserklare Flüssigkeit, während im letzteren eine zähe, klumpige, weißliche Masse mit gallertigen Ballen sezerniert wird. Man könnte sich denken, daß diese Verschiedenheit durch die den sekretorischen Reiz begleitende Vasodilatation oder Vasoconstriction bedingt sei: je blutreicher die Drüse, desto dünnflüssiger das Sekret. Doch liegen die Verhältnisse nicht so einfach. Auch wenn man die Blutgefäße der Drüse unterbindet, fördert die Lingualisreizung dünnen Speichel zutage. Heidenhain hat darum die Vermutung aufgestellt, daß in den verschiedenen Absonderungsnerven zwei Fasergattungen in verschiedenem Verhältnis vorhanden sind. Die eine (sekretorische Nerven im engeren Sinne) besorgt die Abgabe des Wassers, die andere (trophische Nerven) diejenige der löslichen und kolloiden Sekretbestandteile.

Die sekretorischen Nervenbahnen für die Drüsen der Magenschleimhaut haben ihren präganglionären Abschnitt im Vagus. Pawlow und Schumow-Simanowsky haben gezeigt, daß die Reizung dieses Nerven bei einem Hunde mit einer Magenfistel das

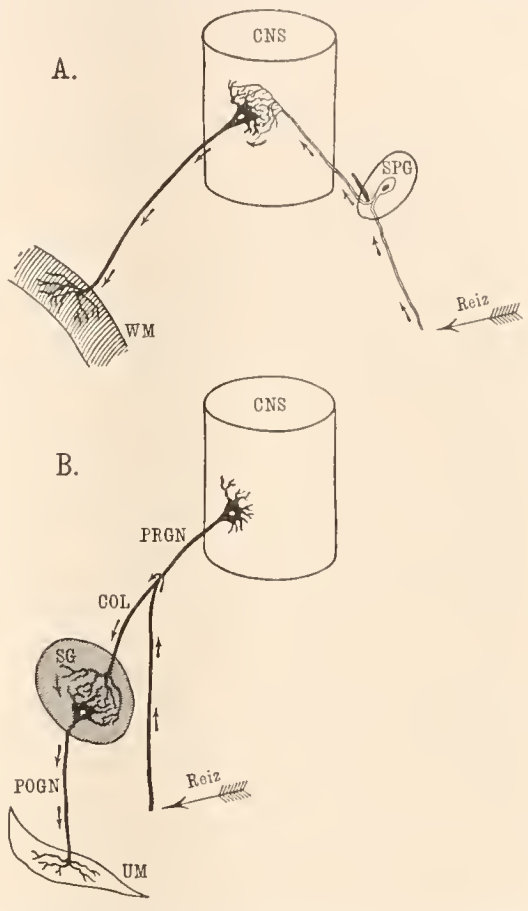
Herausträufeln einer klaren, sauren, eiweißverdauenden Flüssigkeit aus der Öffnung in der Bauchwand hervorruft.

Die sekretorischen Fasern für die Bauchspeicheldrüse verlaufen im Vagus und im Splanchnicus. Über die sekretorischen Nerven der Leber weiß man dagegen nichts Sicheres.

Wenden wir uns nun zu den afferenten oder zentripetalen Sympathicusfasern. Am deutlichsten lassen sie sich in Aktion setzen beim sogenannten Goltzschen Klopfversuche, bei dem durch mechanische Reizung der Baucheingeweide des Frosches (Beklopfen des Bauches mit einem Spatel) das Herz des Tieres zum Stillstand gebracht wird. Eine zentripetale Erregung setzt sich also in eine zentrifugale, inhibierende um (Vagusreizung), es kommt das zustande, was wir einen Reflex nennen. Auf das Studium solcher Reflexe muß sich die Erforschung der afferenten sympathischen Bahnen so ziemlich beschränken, da wir bei unbewußten zentripetalen Erregungen darauf angewiesen sind, die reflektorisch ausgelösten, objektiv wahrnehmbaren (in der Regel motorischen) Effekte als Indikator zu benutzen. Der eigentliche Reflexakt, der Übergang der Erregung von einem zentripetal zu einem zentrifugal leitenden Neuron, kann sowohl im Cerebrospinalnervensysteme vor sich geben, als auch innerhalb peripherer sympathischer Ganglien. Der letztere Mechanismus ist, hauptsächlich durch Langley, erst für eine relativ geringe Anzahl visceraler Reflexe sicher festgestellt worden; dabei kommen sehr merkwürdige Abweichungen von dem Reflexvorgang in Cerebrospinalnervensystemen zutage, die hauptsächlich durch die Fähigkeit der zentrifugalen visceralen Fasern bedingt sind, auch zentripetale Reize zu befördern (durch „antidrome“ Erregung), welche Reize dann durch Kollateralen auf andere efferente Neurone überspringen. Wir müssen darauf verzichten, die sehr interessanten diesbezüglichen Versuche Langleys, bei denen sich die Nikotinmethode als wertvoll erwies, zu skizzieren, da ihr Verständnis zu viel speziell anatomische Daten voraussetzt. Es genüge, das Schema des sympathischen Reflexes neben denjenigem des cerebrospinalen abzubilden, um den prinzipiellen Unterschied zwischen beiden deutlich zu machen.

In den sympathischen Nerven verlaufen aber noch eine Anzahl von relativ dicken Nervenfasern mit deutlicher Myelinscheide, die sich als die peripheren Ausläufer von in den Spinalganglien gelegenen, also zum cerebrospinalen Nervensystem gehörigen Nervenzellen dokumentieren. Es dürfte sich also dabei um eigentlich sensible Nervenfasern handeln, um so mehr als sie größtenteils mit den sog. „Gefühlskörperchen“ des Gekröses zusammenhängen. Die große Mehrzahl der Gefühlsbahnen verläuft nach Köllikers Beobachtungen in den Splanchnici und durchdringt das ganze große Ganglium coeliacum und die benachbarten Ganglienhaufen, ohne Verbindungen mit sympathischen Ganglienzellen einzugehen. Auf diesen Wegen scheinen unserem Bewußtsein die spärlichen und dunklen Gefühle zuzuströmen, die wir normalerweise von unseren Eingeweiden erhalten, die Empfindungen von der Füllung des Darmes, des Magens, der Blase zum Beispiel. Als schmerzleitend offenbaren sie sich aber bei den Wehen des Geburtsaktes und, in oft fürchterlicher Weise, unter pathologischen Umständen, von dem Seitenstechen bei Blutüberfüllung der Milz bis zu den entsetzlichen Qualen der Bauchfellentzündung.

Fig. 2.



A Schema eines cerebrospinalen, *B* Schema eines visceralen Reflexes; *CNS* Zentralnervensystem; *SPG* Spinalganglion; *SG* sympathisches Ganglion; *WM* willkürliche, *UM* unwillkürliche Muskelfaser; sensibles Neuron: weiß, motorisches: schwarz; *PRGN* präganglionäres, *POGN* postganglionäres Neuron; *COL* Kollaterale; Fortpflanzung der Erregung durch Pfeile markiert.

Wir haben versucht, in kurzen Zügen ein Bild unserer heutigen Anschauungen über die Tätigkeit des kompliziertesten Teiles unseres Gesamtnervensystems zu entwerfen. Dieses Bild kann und darf nur den Wert einer flüchtigen Skizze beanspruchen. Nicht nur bleibt es der Zukunft vorbehalten, unzählige Details in das erst in Umrissen Festgelegte einzutragen — sondern es ist auch höchstwahrscheinlich, daß, mit der Bereicherung des erschlossenen Beobachtungsmaterials, manche vielleicht zu sicher eingezeichnete Züge sich als der Korrektur bedürftig erweisen werden.

Zum Schlusse sei auf folgende Arbeiten hingewiesen, die eine mehr oder weniger allgemeine Übersicht über das sympathische System gewähren:

Gaskell, W. A., On the structure, distribution and function of the nerves which innervate the visceral, and vascular system. Journ. of Physiol. VII, p. 1, 1886.

Kölliker, A., Der feinere Bau und die Funktionen des sympathischen Nervensystems. Sitzungsber. d. phys.-med. Gesellsch. z. Würzburg 1894.

Langley, J. N., On the involuntary nervous system. Reports of the British Association, p. 881, 1899.

Derselbe, The sympathetic and other related systems of nerves. Schäfers Text-Book of Physiology II, p. 616, 1900.

Derselbe, The autonomic nervous system. Brain XXVI, 1903.

Derselbe, Das sympathische und verwandte nervöse System der Wirbeltiere. Asher und Spiros Ergebnisse der Physiol., II. Jahrg., 2. Abt., S. 818, 1903.

O. Abel: Fossile Flugfische. (Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt in Wien, Bd. 56, S. 1—88, 1906.)

Schon seit längerer Zeit nahm man an, daß fossile Reste großflossiger Fische aus der Trias, der Kreide und dem Tertiär den Flugfischen angehören. Eine definitive Entscheidung blieb jedoch aus, da man von paläontologischer Seite weder die bezeichnenden Merkmale der Anpassung an den Flug kannte, noch genauer untersuchte. Inzwischen sind seit dem Erscheinen der grundlegenden Arbeit von K. Moebius über „Die Bewegung der fliegenden Fische durch die Luft“ eine Reihe anderer Abhandlungen veröffentlicht worden, die uns über die Art des Fluges und die Anatomie der Flossen der heutigen Gattung Exocoetus sehr genau unterrichten. Weder die Größe der Flossen, noch ihre Form und Gestalt sind danach das Wesentliche ihrer Art, sondern die Verbindung der einzelnen Flossenstrahlen durch eine Haut, die als eigentliches Flugorgan gilt. Bei den fossilen Formen ist diese zarte Flosseuhaut natürlich zerstört; ihr Vorhandensein wird aber erwiesen durch die weitgehende Gabelung der Strahlen, die bei den großflossigen benthonischen Typen fehlt.

Überblickt man daraufhin die fossilen großflossigen Fischreste, so ergibt sich, daß allein die Triasgattungen Thoracopterus, Gigantopterus und Dollopterus als Flugfische gelten können. Ihre Verwandtschaft mit den gegenwärtigeu Exocoeteu ist ganz auffallend, andererseits aber sind sie stark abweichend von der gleichfalls rezenten Gattung Dactylopterus, so daß die Frage entsteht, ob hier nicht der Flug von Vertretern ganz verschiedener Stämme mit anfänglich ganz abweichender Lebensweise angenommen wurde. Und tatsächlich deutet die Körperform und der Flossenbau von Dactylopterus auf eine benthonische Lebensweise der Vorfahren hin, während bei den Exocoeten und den fossilen Triasganoiden eine Abstammung von pelagisch lebenden Arten angenommen werden muß.

In dem ersten Abschnitt der vorliegenden Arbeit bespricht Verf. die Fischformen der alpinen Triasablagerungen, ihren Erhaltungszustand und die geologische und geographische Verbreitung der Pholidophoriden. Die Fischreste finden sich in Schichten mehr oder weniger bituminöser Schiefer oder innerhalb plattiger Kalke. Dem Alter der betreffenden Schichten nach gehören von den Fundorten an dem Muschelkalk: Perledo am Comersee, der Lunz-Raibler Gruppe: Besano in der Lombardei, Raibl in Kärnten und Lunz in Niederösterreich, und der Hauptdolomitgruppe: Giffoni bei Salerno, Seefeld in Tirol und Lumezzane in der Lombardei.

Die Vorkommeu von Perledo liegen in schwarzen Marmoren und Schiefern. Die häufigsteu Formen sind Prohalecites Porro Bell. und Belonorhynchus macrocephalus Deecke; die übrigen kommen nur ganz vereinzelt vor. Keine einzige Art davon tritt innerhalb der jüngeren Fischfauuen der alpiuen Trias auf. Die Semionotiden überwiegen, die Pholidophoriden sind uur durch eine einzige Form, Pholidophorus oblongus Bell., vertreten.

Unter den Vorkommen der Lunz-Raibler Schichtengruppe zeigt besouders Raibl einen großen Reichtum an Pholidophoriden; ebenso ist Belonorhynchus striolatus Bronn sehr häufig. Semionotidenreste hingegen gehören zu den größten Seltenheiten. Von Luuz stammt u. a. Ceratodus Sturi Tell. und Coelacanthus lunzensis Tell. Aus der Hauptdolomitgruppe siud ebenfalls Pholidophorideu bekannt, doch finden sich auch zahlreiche Semionotiden.

Der Erhaltuugszustand der Fischreste deutet darauf hin, daß die fossilführenden Schichten küstennahe Seichtwasserbildungen sind und nicht Absätze am Boden eines tieferen Meeres.

Abgesehen von der Ichthyofauna von Perledo überwiegen in allen Vorkommeu die Pholidophoriden, sowohl nach der Arten- wie der Individuenzahl. Ihre geologische Verbreitung ist nach den bisher bekannt gewordeneu Fuudeu:

Pholidophorus Ag. Uutere Trias — Oberer Jura,
Thoracopterus Bronn. Obere Trias der Alpen,
Gigantopterus Abel. „ „ „ „
Pholidophorus Bronn. „ „ „ „
Peltopleurus Kner. „ „ „ „
Archaeomeue A. S. Woods. Jura?
? Prohalecites Deecke. Uutere Trias — Obere Trias der Alpen
? Megalopterus Kner. Obere Trias der Alpen,
Pleuropholis Egert. Oberer Jura,
Ceramurus Egert. „ „

Fiudeu sich demnach auch die ersten Pholidophoriden in der alpiuen Trias und sind auch von den zehu aufgeführten Gattungen sechs nur aus dieser Schichtreihe bekannt, so berechtigt doch ihre weite geographische Verbreitung (Neusüdwales, Nordwestskandinavien, England, Hildesheim) nicht dazu, ihre Entstehung in dem Triasmeer der Alpen anzunehmen.

Der zweite Abschnitt der Arbeit bietet sodann eine ausführliche morphologische Beschreibung der bekannten fossileu Flugfische. Es siud dieses 1. die Flugfische der alpinen Trias: Thoracopterus Niederristi Bronn, Thoracopterus sp. uud Gigantopterus Telleri n. g. n. sp. und 2. ein Flugfisch der deutschen Trias: Dolloptorus volitans Compter (wie ihn der Verf. bezeichnet, da der Gattungsname Dolichopterus Compters bereits vergeben war) aus dem oberen Muschelkalk von Isserstedt bei Jena. Vergleichsweise be-

spricht Verf. noch die großflossigen Fische der oberen Kreide Chirotrix libanicus Pict. et Humb., Ch. guestfalicus Schlüt. und andere, die aber sich besonders durch die fadenförmige Verlängerung des fünften Brustflosseustrahles ganz wesentlich von den Flugfischen unterscheiden. Diese Strahlenverlängerung findet sich nur bei pelagoabyssischen Formen oder solchen, die ein ruhiges, stilles Wasser bewohnen, und deutet auf eine Lebensweise wie die der lebenden Gattungen Gastrochisma und Nomeus. Auch die zu den Chirothricidae gehörigen Exocoetoiden sind benthonische Typen.

Thoracopterus Niederristi Broun. findet sich in den Tonschiefern von Raibl und in den Reingrabener Schiefern von Lunz. Von Raibl hat außerdem Kner noch einige Exemplare, sowie eine neue Form Pterygopterus apus beschrieben, die aber nach des Verfs. Untersuchung jener Art gleich ist. Die Körperform ist fusiform, die Schuppen sind im allgemeinen rhombisch. Cykloidische finden sich in der Mittellinie der Ventralseite, sechseckige in der medianen Schuppenreihe des Rückens, besonders in der Region vor der Dorsalis. An den Flanken sind einige Reihen stark verlängerter Schuppen. Alle werden am freien Hinterrande durch einen verhältnismäßig breiten und starken Wulst abgeschlossen, dessen Saum fein gezähnt ist. Die Oberfläche derselben ist fein gestreift. Eine Seitenlinie fehlt. Die Zahl der Schuppengürtel beträgt durchschnittlich 40—42. Das Hauptcharakteristikum dieses Fisches ist jedoch neben der Schwanzflosse die Brustflosse, da ihre Größe, Form und anatomischer Bau die Lebensweise der heutigen Exocoeten beweisen. Dieselbe ist wie bei Exocoetus am Ende zugespitzt und am Hinterrande stärker konvex als am Vorderrande. Sie ist tief, nahe der Bauchlinie, eingelenkt; der Abstand beider Pectorales ist nur ganz gering. Die Brustflosse besteht aus elf Strahlen: die vorderen vier sind kurz, nicht oder einfach gegabelt, aber gegliedert; der fünfte Strahl erreicht die Flossenspitze und endet mit 12 feinen Spitzen, jeder folgende mit 16, und nur der letzte ist ungeteilt. Die Außenseite jeden Strahles ist rinnenförmig ausgehöhlt, die Innenseite gewölbt. Alle sind reich gegliedert; die einzelnen Glieder greifen mit einem kleinen, zahnartigen Fortsatz ineinander. Die Oberfläche der Strahlen ist gerunzelt, nur die Rinne auf der Außenseite ist glatt. An dem elften, ungeteilten Strahl ist ein sensenförmiges Segel angeheftet, das mit kleinen Schuppen bedeckt gewesen zu sein scheint. Sämtliche Strahlen waren von einer Flossenhaut umhüllt. Ventralis, Dorsalis, Analis bieten in ihrem Bau nichts Besonderes; letztere ist stark reduziert. An der Schwanzflosse fällt sofort die bedeutendere Größe des unteren Caudallobus auf, wodurch sie dem Caudalis von Exocoetus gleicht. Die Wirbelsäule setzt sich bis zum obersten Strahle des unteren Caudallappens fort. Der obere Caudallappen beginnt etwas weiter oralwärts. Die Strahlen sind von ihrem Beginn an gegliedert. Am Vorderrande des Oberrandes sind 20 bis 25 Fulcren vorhanden. Die Oberfläche der Strahlen ist skulpturiert. Die einzelnen Glieder greifen mit einem kurzen Zähnchen in einander. Die hinteren inneren Strahlen sind mehrfach gespalten und laufen in feine piuselartige Fahnen aus, die durch eine Flossenhaut verbunden waren.

Von dieser Form unterscheidet sich Thoracopterus sp. von Giffoni durch die Oberflächenbeschaffenheit der Pectoralstrahlen, doch ist bei dem schlechten Erhaltungszustande dieser Form nichts Näheres zu sagen.

Gigantopterus Telleri stammt aus den Reingrabener Schiefern von Lunz. Der Erhaltungszustand ist nicht günstig; die Beschuppung fehlt am Rumpfe vollkommen, nur in der Caudalregion finden sich einige rhombische Schuppen, und es scheint, als habe diese Form auch nur hier Schuppen gehabt. Der Flossenbau, speziell der Brustflosse, stimmt mit dem von Thoracopterus überein, nur die Caudalis ist höher spezialisiert als dort und zeigt eine relativ enorme Größe und Stärke, namentlich des unteren Lappens. Sonstige Unterschiede bestehen in dem längeren Schädel, der spitzeren Schnauze und den abweichenden Körperproportionen.

Dollopterus volitans Compter zeigt nach Körperumriß, Beschuppung, Fulcrenbesatz und Flossenlage völligen Semionotencharakter, unterscheidet sich aber von dieser Familie durch die starke Entwickelung der Pectoralen, die ihrer Gesamtform nach mit jenen von Thoracopterus übereinstimmen.

In dem dritten und letzten Teile seiner Ausführungen beschäftigt sich der Verf. mit Fragen der Biologie der Flugfische. Die Frage des echten Fluges derselben ist nach Moehius und zahlreichen anderen zoologischen Fachgelehrten zu verneinen [1]). Die Brustflossen sind keine propulsiven Bewegungsorgane, sondern nur Fallschirmapparate. Der Auftrieb erfolgt ausschließlich durch die kräftige Wrickbewegung der Schwanzflosse. Beim Fliegen stehen die Brustflossen unter etwa 30° vom Körper ab; dabei werden die Pectoralmuskeln durch Zug. um den Gegendruck der Luft zu überwinden, stark in Anspruch genommen; beim Schwimmen liegen sie dem Körper dicht an und sind fächerförmig zusammengeklappt. Im einzelnen werden sodann die anatomischen Verhältnisse der Fallschirmflossen und der Caudalis bei den spitzflossigen (Exocoetus u. a.), wie bei den rundflossigen Flugfischen (Dactylopterus) besprochen. Bezüglich des Nebensegels am elften Brustflossenstrahl von Thoracopterus darf man folgende Funktion annehmen: Steuerung vor dem Aufsteigen aus dem Wasser, Erleichterung der Einstellung der Brustflossen für den Flug und die Hebung des Körpers und Abschwächung des beim Niedertauchen gegen die Flossenbasis gerichteten Hauptstoßes des Wassers. Im übrigen ergibt sich die Tatsache, daß durch die Ausbildung dieses hinteren Brustflossensegels die triadischen Flugfische weit vorteilhafter dem Fluge angepaßt waren als die Exocoeten der Gegenwart.

[1]) Vgl. hierzu Rdsch. XXI, 308, 1906.

Was die Entstehung der Flugfische anlangt, so steht K. Moebius auf dem Standpunkte einer unmittelbaren mechanischen Anpassung, indem er eine Abstammung von pelagischen Formen mit relativ kleinen Flossen annimmt. Verf. hingegen wirft die Frage auf, ob nicht die großen Flossen von einer anderen Lebensweise her übernommen oder sekundär zu Fallschirmorganen ausgebildet sind. Überblickt man daraufhin die großflossigen Fische und die Art ihrer Flossenvergrößerung im Zusammenhange mit ihrer Lebensweise, so beobachtet man an der Pectoralis wie an der Ventralflosse Verlängerungen sowohl einzelner Flossenstrahlen mit der Funktion eines Tast- oder Ruderorgans oder von sexueller Bedeutung, wie auch Vergrößerungen ganzer Flossen mit oder ohne Verbreiterung ihrer Basen. Die meisten dieser Fische zeigen dabei eine benthonische Lebensweise. Unter den Flugfischen nun haben wir zwei scharf gesonderte Typen erkannt: die Dactylopterusform und die Exocoetusform. Erstere gleicht so auffallend benthonisch lebenden Arten (Scorpaeniden, Pegasiden und Cottiden), daß an der gleichen Lebensweise ihrer Vorfahren nicht gezweifelt werden kann; letztere hingegen zeigt keine Beziehungen zu benthonischen Arten, und für sie muß wohl die Moebiussche Annahme zu Recht bestehen. A. Klautzsch.

A. Rozet: Beobachtungen fliegender Schatten beim Aufgang und beim Untergang der Sonne. (Compt. rend. 142, 913—915, 1906.)

Die jüngste totale Sonnenfinsternis vom 30. August 1905 hat die Frage nach dem seltsamen Phänomen der „fliegenden Schatten“ wieder in Fluß gebracht, das trotz zahlreicher Beobachtungen desselben noch nicht genügend aufgeklärt ist, weil die Gelegenheiten zur Beobachtung desselben so ungemein selten sind. Am 14. Dezember hat nun ein Kollege des Verf., als er zufällig einen von den ersten Strahlen der über einem Gebirge aufgehenden Sonne belichteten Verschlag betrachtete, sehr deutlich dunkle Streifen, die sich sehr schnell bewegten, beobachtet. Die große Ähnlichkeit mit den fliegenden Schatten der totalen Sonnenfinsternisse veranlaßte Herrn Rozet, regelmäßige Beobachtungen des Sonnenauf- und -Untergangs anzustellen, um möglicherweise die Bedingungen zu ermitteln, unter denen das Phänomen auftritt.

Er stellte in einem Zimmer einen weißen Schirm auf, der durch ein offenes Fenster von den Strahlen der auf- oder untergehenden Sonne belichtet wurde, und bemerkte in der Tat unter günstigen Bedingungen, sobald die Sonne zu scheinen begann, mehr oder weniger von einander getrennte dunkle Bänder, welche den belichteten Teil des Schirmes mit je nach den Umständen wechselnden Geschwindigkeiten durchliefen. Diese Streifen waren sehr scharf, meist gerade und parallel; sie können daher nicht mit den sehr unregelmäßigen Schatten verwechselt werden, die durch vor dem Schirm bewegte Luft erzeugt werden. Ihre Stärke war wechselnd, und zuweilen wurde trotz wolkenfreien Himmels nichts derartiges bemerkt.

Aus 75 unter sehr verschiedenen atmosphärischen Umständen ausgeführten Beobachtungen ließ sich entnehmen, daß die Orientierung der dunklen Streifen auf einem zu den Sonnenstrahlen senkrechten Schirm stets parallel ist dem Teile des Bergkammes, wo die Sonne auf- oder untergeht; daß die Richtung ihrer Verschiebung stets senkrecht zu ihrer Orientierung ist, aber sie verschieben sich teils in direkter Richtung, d. h. zum Gebirge hin, teils rückwärts vom Gebirge weg, und zwar kommen beide Richtungen sowohl beim Aufgang wie beim Untergang der Sonne vor. Gewöhnlich hält eine Erscheinung eine bestimmte Richtung ein; zuweilen aber folgt der einen Richtung nach wenigen Sekunden eine entgegengesetzte, und manchmal wurden auch gleichzeitig beide Richtungen beobachtet. Die Geschwindigkeiten der Streifen sind sehr verschieden; sie sind abhängig von der Windstärke, mit der sie zu- und abnehmen. Die Schatten zeigen sich, sobald die Sonne erscheint; zuweilen jedoch zwei bis drei Sekunden nach dem Beginn des Aufganges, und ebenso hören sie einige Sekunden vor dem vollständigen Untergang auf. Anfangs schwach, breit und weit von einander getrennt, werden sie vor ihrem vollständigen Aufhören schärfer, schmäler und enger; durchschnittlich liegt die Breite zwischen 3 und 4 cm, sie kann jedoch zwischen 1 und 6 cm variieren; Breite und Abstände scheinen mit der Geschwindigkeit der Verschiebung zu variieren, sie sind um so größer, je schneller die Verschiebung. Die Farbe der Streifen ist gleichmäßig ein helleres oder dunkleres Grau. Die Höhe und Entfernung der Bergkämme scheinen ohne Einfluß auf die Eigenschaften der Streifen zu sein; ihre Schwankungen scheinen vielmehr mit den atmosphärischen Zuständen in Beziehung zu stehen.

Robert Marc: Über das Verhalten des Selens gegen Licht und Temperatur. II. Die allotropen Formen des Selens. (Zeitschr. f. anorg. Chemie 48, 393—426, 1906.)

Die bereits lange bekannte, höchst auffällige Beeinflussung des elektrischen Leitvermögens von kristallisiertem Selen durch Licht, ist neuerdings wieder mehrfach Gegenstand von Untersuchungen gewesen, weil diese Eigenschaft des Selens mannigfaltiger praktischer Anwendung fähig schien. Eine völlige Aufklärung der Lichtwirkung ist allerdings noch nicht gelungen, nur so viel schien aus einer Arbeit von R. Marc (Zeitschr. f. anorg. Chemie 37, 459) hervorzugehen, daß durch die Belichtung das Mengenverhältnis zweier verschiedener Selenformen von verschiedenem elektrischen Leitvermögen verändert werde. Zur Sicherstellung dieser Anschauung war aber der Nachweis erforderlich, daß mehrere Formen des grauen kristallisierten Selens existieren, da die anderen bekannten allotropen Formen des Selens hier nicht in Betracht kommen. Um diesen Nachweis zu führen, wurden einerseits die Wärmevorgänge bei langsamen Temperaturänderungen, andererseits die gleichzeitig erfolgenden Widerstandsänderungen gemessen.

Das graue kristallisierte Selen schmilzt bei 217°; durch Abkühlen der Schmelze kann diese in „amorphes, glasiges“ Selen übergeführt werden. Dieses „überschmolzene Selen“ kann nun unter gewissen Umständen (Erwärmen auf etwa 80°—100°) zum Kristallisieren gebracht werden und liefert dabei eine Form A, die direkt auch beim Kristallisieren der Schmelze gebildet wird. Dieses Selen A ist rötlich-schwarz und brüchig und hat ein geringes elektrisches Leitvermögen mit positivem Temperaturkoeffizienten. Wird nun Selen A langsam auf 180°—200° erhitzt, so erleidet es eine von Wärmeentwickelung begleitete Umwandlung in Selen B, das bleigrau und ziemlich dehnbar ist und ein viel höheres Leitvermögen besitzt, welches mit abnehmender Temperatur stark zunimmt. Während nun aber sonst meist verschiedene allotrope Formen bestimmte Stabilitätsgebiete haben, liegen hier die Verhältnisse insofern anders, als weder Selen A noch B allein beständig sind; vielmehr sind beständig nur ihre Gemische in bestimmten Mengenverhältnissen. Wird nämlich Selen B schnell gekühlt, so nimmt das Leitvermögen sehr stark zu; wird aber langsam gekühlt, so nimmt die Kurve, die das Leitvermögen in Abhängigkeit von der Temperatur darstellt, eine sehr komplizierte Gestalt mit Maximis und Minimis an, die nur in der Weise zu erklären ist, daß das Selen B eine teilweise Umwandlung (in A oder eine dritte Form geringen Leit-

vermögens) erfährt. Bei langer Temperaturkonstanz zwischen 160° und 200° kommt man sowohl von Selen A wie von Selen B zu identischen Präparaten, womit der endgültige Nachweis erbracht ist, daß in diesem Gebiete sich Gleichgewichte verschiedener Selenformen ausbilden, die auch für niedere Temperaturen wahrscheinlich sind, aber wegen zu geringer Reaktionsgeschwindigkeit ohne weiteres nicht erreicht werden können.

Der hier untersuchte Fall ist der erste, den man im Gleichgewicht zweier Formen eines Elementes im festen Zustande beobachtet hat; und wenn auch noch eine ganze Reihe von Fragen, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, offen geblieben ist, so kann man doch erwarten, daß auf der gegebenen Grundlage die Wirkung des Lichtes auf das Leitvermögen des Selens seine Aufklärung finden wird. Koppel.

A. de Lapparent: Neue geologische Funde aus dem Sudan. (Compt. rend. **139**, 1186—1190, 1904.)

Bei Gelegenheit der Grenzregulierung seitens der französisch-englischen Kommission zwischen dem Niger und dem Tschadsee wurden fossilführende kalkige Schichten aufgefunden, deren Fauna sie als älteres Eocän (Lutétien) bestimmt. Von bisher unbekannten Formen aus diesem Horizont seien erwähnt: Nautilus aff. Lamarcki, Velates Schmideli, Gisortia sp. aff. depressa Sow., Corbula harpa, Lopha sp. und Operculina canalifera. Die ganze Fauna weist auf eine nahe Verwandtschaft zu indischen Vorkommen hin.

Abdrücke von Turritellen, der Proto rotifera nahe stehend, stellen weiterhin das Alter der Ablagerungen von Bututu als Miocän fest. Völlig neu für das tropische Afrika ist das Vorkommen eines Sandhorizontes über jenen Schichten mit zahlreichen Resten von Landpflanzen: Formen mit einer dem taeniopteriden Typus gleichen Nervatur, fruchtbaren Wedeln von Polypodium, monokotyledonen Resten aus der Familie der Scitamineae und unbestimmbaren Blättern von Dikotyledonen. Über diesen Schichten lagern Stylolithenmergel, die ihrerseits wieder von Blöcken eines Lumachellenkalkes bedeckt werden mit Resten von Cardita, die dem oberen Miocän entsprechen.

Zwischenschichten zwischen Lutétien und Miocän wurden nicht beobachtet, doch ist ihre Existenz wahrscheinlich nach dem Funde eines Cerithium, das dem C. concinnum des englischen Bartonien (Ob. Eocän) nahe verwandt ist, sowie mehrerer Exemplare großer Austern, ähnlich der Ostrea longirostris und aginensis der aquitanischen Stufe des Oligocäns, und einer Rippe von Halitherium.

Die Verbreitung dieser fossilführenden Schichten reicht nicht weit nach Osten; bis zum Tschadsee stehen nur kristalline Schiefergesteine an, denen die devonischen Sandsteine auflagern. A. Klautzsch.

Otto Cohnheim: Über Glykolyse. IV. Mitteilung. (Zeitschr. f. physiol. Chemie **47**, 253—285, 1906.)

Die interessante Angabe des Verf., wonach die Extrakte von Muskeln von Katzen und Hunden nur ein minimales oder gar kein zuckerzerstörendes Vermögen besitzen, dieses aber erlangen, wenn dem Muskelextrakt der Extrakt des Pankreas desselben Tieres (das allein ebenfalls keine glykolytische Wirkung besitzt) zugefügt wird, ist in dieser Zeitschrift bereits mitgeteilt worden (vgl. Rdsch. 1904, XIX, 22). Bei weiteren Untersuchungen in dieser Richtung konnte Verf. ferner feststellen, daß die wirksame Substanz des Pankreas sich nicht wie ein Ferment, sondern wie andere Körper der inneren Sekretion verhält: sie ist löslich in Alkohol und ist kochbeständig. Außerdem ist zu beachten, daß Muskelextrakt und Pankreasaktivator in einem bestimmten quantitativen Verhältnis zu einander stehen müssen; schon ein kleiner Überschuß des Pankreasaktivators verhindert die Wirkung.

Im weiteren Verfolg seiner Versuche stellte Verf. zunächst die vorteilhaftesten Bedingungen für die Extraktion des zuckerzerstörenden Fermentes aus den Muskeln fest, und es ergab sich, daß Extraktion einfach mit eiskaltem Wasser die besten Resultate lieferte. Das Fleisch (von Katze und Rind) wurde zweimal durch eine Fleischhackmaschine gegeben, kam dann sofort in das eiskalte Wasser mit und ohne Zusatz von Magnesiumcarbonat. Nach $1^1/_2$—2 Stunden wurde die Flüssigkeit durch Gaze gegossen und der Rückstand mit der Hand abgepreßt. Die Menge Wasser und Eis wurde so gewählt, daß auf 100 g Muskeln etwa 180—220 cm^3 Extrakt gewonnen wurden. Auf 100 g Muskel kam 1 g Traubenzuckerzusatz.

Wie aus den in der Arbeit angeführten Tabellen zu ersehen ist, zeigt der Wasserextrakt von Rindsmuskeln in allen Fällen eine beträchtliche Verminderung der reduzierenden Substanz, die zwischen 1,7 und 3,7 g pro Kilo schwankt. Katzenmuskeln zeigen im allgemeinen eine schwächere, aber auch stets deutliche Glykolyse. Eine Extraktion der Muskeln statt mit Wasser mit einer blutisotonischen Lösung von Natriumoxalat unter nachträglichem Hinzufügen einer zur Fällung des Oxalates nötigen Menge von Chlorcalcium kann ebenfalls mit Vorteil angewendet werden. Der Gehalt der untersuchten Muskeln an glykolytischem Ferment ist sehr verschieden, was offenbar auf dem verschiedenen physiologischen Verhalten der Tiere beruht. Die Glykolyse ist hoch, wenn man die Tiere nur einen Tag hungern läßt oder sie mehrere Tage in die Kälte setzt, ihnen aber dabei für die reichlichen Bedürfnisse ihrer Muskeln vorwiegend Kohlehydrate, Milch und Rohrzucker anbietet, sie ist hingegen niedrig, wenn man die Tiere bis zur Erschöpfung arbeiten und sie dann in einem warmen Raume hungern läßt oder sie mit Speck, Butter und Öl füttert.

Was die Versuche mit Zusatz des Pankreassaftes anlangt, so konnte wiederum in den meisten Fällen zunächst eine Zunahme, bei steigendem Zusatz wieder eine Abnahme der Glykolyse beobachtet werden. Die in einigen Versuchen auftretende eigentümliche Erscheinung, daß nämlich bei einer längeren Reihe von steigenden Pankreaszusätzen ein Wechsel zwischen Hemmung und Förderung eintritt, harrt noch der Erklärung.

Worin nun eigentlich die Umwandlung des Zuckers besteht, ist noch nicht zu sagen, sicher ist nur, daß es sich dabei um Eigenschaften der Muskeln handelt und nicht etwa um Verunreinigungen. „Bakterien, die Zucker ohne Bildung von Kohlensäure, Wasserstoff und organische Säuren versetzen, sind nicht bekannt, in einer mit Toluol und Chloroform in massenhaftem Überschuß versetzten Lösung ist Bakterienentwickelung im Verlaufe von 3 bis 20 Stunden jedenfalls ausgeschlossen; dazu kommt die vollkommene Übereinstimmung zahlreicher Parallelversuche und die Übereinstimmung in den einzelnen Versuchen bei wechselnden Zusätzen von Pankreas. Sie ist eine so vollständige, daß an der Gesetzmäßigkeit dieser Erscheinungen wohl nicht zu zweifeln ist.“ P. R.

Ernst Handmann: Über das Hirngewicht des Menschen auf Grund von 1414 im pathologischen Institut zu Leipzig vorgenommenen Hirnwägungen. (Archiv f. Anatomie u. Physiologie, Anatomische Abteilung 1906, S. 1—40.)

Die zur Untersuchung gelangten Gehirne stammten meist von der sächsischen Bevölkerung. Bei den Wägungen wurden stets Alter, Körperlänge und Krankheit des betreffenden Individuums berücksichtigt. Ohne auf das überaus reiche Tatsachenmaterial, das in einer großen Anzahl Tabellen niedergelegt ist, an diesem Orte näher einzugehen, sollen hier nur die Hauptergebnisse, die wohl ein allgemeines Interesse beanspruchen, an der Hand der Zusammenfassung des Verf. wiedergegeben werden.

Das mittlere Hirngewicht des reifen Neugehorenen männlichen Geschlechtes beträgt 400 g, das des weiblichen 380 g. Dieses Gewicht verdoppelt sich im Laufe der ersten drei Vierteljahr und verdreifacht sich bis zum 4.—6. Lebensjahr. Anfangs ist das Wachstum schnell und bei beiden Geschlechtern ungefähr gleich, späterhin bleibt das weibliche Geschlecht zurück und der Unterschied wird größer. Das mittlere Hirngewicht des erwachsenen Menschen (von 15—19 Jahren) beträgt rund 1370 g, das des erwachsenen Weibes 1250 g. Für den Zeitraum von 15—89 Jahren beträgt das Mittelgewicht der Männer 1355 g, das der Weiber 1223 g. Für die hessische Bevölkerung fand Marchand für die gleichen Altersklassen 1400 bzw. 1388 g für das männliche, 1275 bzw. 1252 g für das weibliche Geschlecht. 81,46 % aller erwachsenen männlichen Individuen von 15 bis über 80 Jahren haben ein Hirngewicht von 1200—1500 g; 8,78 % ein solches von 950—1200 g und 20,36 % ein Hirngewicht über 1450 g. 84,2 % aller erwachsenen weiblichen Individuen haben ein Hirngewicht von 1100—1400 g; 44,0 % ein solches von 1200—1350 g und 9,4 % ein Hirngewicht über 1350 g, 46,6 % ein solches unter 1200 g. Wahrscheinlich erreicht das Gehirn sein bleibendes Gewicht um das 18. Lebensjahr, beim weiblichen Geschlecht wahrscheinlich früher als beim männlichen, doch können individuell große Verschiedenheiten vorkommen.

Eine Abnahme des Hirngewichtes tritt infolge des Alters vom 60. Lebensjahr an bei beiden Geschlechtern deutlich hervor und wird von da an immer bedeutender. Bei dem Neugehorenen steht das Hirngewicht zur Körpergröße und zum Körpergewicht in einem deutlichen Verhältnis. Auch weiterhin erfolgt die Zunahme des mittleren Hirngewichtes entsprechend dem Körperwachstum bis zu einer Körperlänge von ungefähr 75 cm unabhängig vom Alter gleichmäßig bei beiden Geschlechtern. Von da ab ist sie unregelmäßiger und bei dem weiblichen Geschlecht geringer als bei dem männlichen. Bei dem Erwachsenen läßt sich ein konstantes Verhältnis zur Körpergröße nicht feststellen, doch ist das mittlere Hirngewicht der kleinen Individuen bei beiden Geschlechtern niedriger als das der mittelgroßen und großen Personen; dementsprechend sind bei letzteren schwerere Gehirne häufiger. Das relative Hirngewicht, das heißt die auf je 1 cm Körpergröße entfallende Hirnmasse in Grammen, beträgt bei dem männlichen Geschlecht durchschnittlich 8,3 g, bei dem weiblichen 7,9 g; Personen von kleiner Körperlänge haben ferner ein etwas größeres relatives Hirngewicht als die großen Individuen. Das geringere Gewicht des weiblichen Gehirnes ist nicht oder nicht allein bedingt durch kleinere Körperlänge der Weiber, denn das mittlere Hirngewicht des Weibes ist ohne Ausnahme geringer als das gleich großer Männer. Ebenso ist der Unterschied der mittleren Hirngewichte verschiedener Volksstämme nicht allein durch ein verschiedenes Verhalten der Körpergröße zu erklären, wenn diese auch mit in Frage kommt. P. R.

W. Rothert: Das Verhalten der Pflanzen gegenüber dem Aluminium. (Botanische Zeitung 64, 43—52, 1906, Abt. 1.)

Die Seltenheit der Fälle, in denen das Auftreten von Alumiuium in Pflanzen nachgewiesen worden ist (Lycopodium), veranlaßte den Verf., das im Titel genannte Thema im vorigen Jahre als Preisfrage für die Studenten der Universität Odessa zu stellen. Die Herren Borowikow und Schimkin unternahmen die Lösung, und ihre unter der allgemeinen Leitung des Verf., jedoch vielfach selbständig ausgeführten Untersuchungen haben, obwohl sie noch nicht zum Abschluß gelangt sind, bereits zu einer Reihe bemerkenswerter Ergebnisse geführt, die Verf. in folgende Sätze zusammenfaßt:

Sämtliche untersuchten Pflanzen nehmen Alumiuium in größerer oder geringerer Menge auf, wenn es ihnen in zugänglicher Form dargeboten wird; das gilt nicht nur für die löslichen Aluminiumsalze, sondern auch für gewisse in Wasser unlösliche (Phosphat). Jedoch wird das durch intakte Pflanzen aufgenommene Aluminium größtenteils oder selbst ausschließlich in den Wurzeln zurückgehalten. (Der letztere Satz ist schon von Berthelot behauptet, aber keineswegs bewiesen worden.)

Daß man in den meisten Pflanzen nur wenig Aluminium gefunden hat, erklärt sich dadurch, daß die ihnen zugänglichen Aluminiumverbindungen im Boden, obwohl fast allgemein verbreitet, doch nur in sehr geringen Mengen vorhanden sind. Die Frage nach der Verbreitung des Aluminiums in den Pflanzen bedarf übrigens einer gründlichen Revision.

Die löslichen Aluminiumsalze wirken schon bei großer Verdünnung schädlich auf Pflanzen, vor allem auf die wachsenden Wurzeln, wenn auch in spezifisch ungleichem Grade. In Gartenerde vertragen jedoch die Pflanzen auffallend große Mengen löslicher Aluminiumsalze, wofern nicht deren Anion spezifisch giftig wirkt (Chlorid).

Gewisse geringe Mengen von Aluminiumsalzen vermögen (wie dies auch andere sonst giftige Stoffe tun) eine stimulierende Wirkung auf die Entwickelung der Pflanzen auszuüben.

Das Aluminium wird aus Lösungen in das Gewebe (der Wurzeln der Mohrrübe) bis zu einer annähernd konstanten Grenzkonzentration aufgenommen, die von der Konzentration der Außenlösung und anscheinend auch von der Art des löslichen Salzes unabhängig ist. Einmal aufgenommen, wird das Aluminium nur sehr langsam wieder an das Wasser abgegeben. F. M.

F. Tobler: Über Regeneration und Polarität, sowie verwandte Wachstumsvorgänge bei Polysiphonia und anderen Algen. (Jahrbücher f. wiss. Bot. 40, 461—502, 1906.)

In einem Referat in dieser Zeitschrift (Pflanzenzellen als Individuen und als Glieder des Organismus, Rdsch. 1904, XIX, Nr. 33/34) hat Referent über seine früheren Studien berichtet, die sich mit Erscheinungen der Regeneration und der Degeneration an Algen befaßten. In der vorliegenden Arbeit ging er zur Untersuchung solcher Meeresalgen über, bei denen ein Auftreten von Gewebedifferenzen[1]) (Rinde) zu bemerken ist, und zwar vor allem Polysiphonia- und Ceraminmspezies. Wieder wurden abweichende Wachstumsphänomene im unverletzten Zustande (Degeneration, Adventivbildung) und im verletzten (Regeneration) beobachtet. Die Gewebedifferenz aber führte zur Frage der Polarität.

Arbeitsmethode und Experiment ähneln den früher berichteten. Hinsichtlich der Degeneration sei hier nur hervorgehoben, daß sie für die erste Zeit fast stets als eine Mehrproduktion auftritt, d. h. in Form eines gesteigerten Wachstums. Dies zeigen die Adventiväste und vor allem die Rhizoidbildungen. Nicht selten werden die letzteren sichtlich durch Kontaktreiz hervorgerufen, im übrigen aber bedeuten sie geradezu Sprosse zweiten Grades, deren Produktion im schädigenden Einfluß der Kulturen viel häufiger auftritt als die von Ästen. Dennoch zeigen sie als Anlageort das untere Zellende, und ihre Entwickelung beginnt und ist üppiger am unteren Thallusende; dies ist ein Zeichen polaren Verhaltens.

Unter den Regenerationserscheinungen tritt bei Spitzenverletzung echte Regeneration ein. Die Ersatzbildungen am basalen Ende sind entweder nur Rhizoidbildungen (aus den Perizeutralen bei Polysiphonia). Wenn der Mittelsiphon am Basalende auswächst, so kommt es zur Bildung eines Sproßscheitels in inverser Stellung. Treten beide Bildungen ein, so beginnt eine gegenseitige Beeinflussung; falls der Sproß (Produkt des

[1]) Der Thallus von Polysiphonia zeigt eine zentrale Zellreihe, im Querschnitt den Mittelsiphon, darum die Perizentralen, den Zentralen entsprechend in Stockwerke gegliedert.

Mittelsiphons) obsiegt, wird das Wachstum der Perizentralen (bzw. ihrer Produkte, der Rhizoiden) verlangsamt, oder umgekehrt. Für die Art der Bildung entscheidend ist, ob die Perizentralen zuerst auszuwachsen beginnen, da ihr Produkt (die Rhizoiden) schneller wächst. Alter und Größe der Zellkomplexe sprechen insofern mit, als jüngere Glieder (oder kleinere Sproßstücke) am Basalende nur Rhizoidbildung aus den Perizentralen erkennen lassen, größere aber (oder kleinere nur ans alten Gliedern) fast stets einen polaritätslosen Adventivsproß aus dem Mittelsiphon erhalten.

An unverletzten wie verletzten Objekten ist nach Ansicht des Verf. das verticibasale Verhalten des Ganzen eine Summierung der Polarität der Teile: Die Perizentralen (die frühzeitig von den Zentralen abgesondert werden) bewahren nur das Vermögen, Sprosse geringeren Grades (Haarbildungen, Rhizoiden) zu bilden, echte Sprosse gehen aus dem Mittelsiphon hervor (Regeneration des Scheitels). Erfolgt Rhizoidbildung, so ist ihr Anlageort das untere Zellende. Bei Verletzung am oberen Ende ist also die Sproßregeneration im Vorteil und findet über den vernarbenden Perizentralenenden Raum genug zu völligem Anschluß. Am basalen Ende gebt die Rhizoidenproduktion zeitlich und an Zahl voran, bei der schlaffen und dünnen Gestalt der Gebilde ist es ihr aber schwerer möglich, die bisweilen, wenn auch später und langsamer erfolgende Sproßbildung des freien Mittelsiphonendes zu unterdrücken. Dies geschieht indes bei besonders kurzer und kräftiger Ausbildung der Rhizoiden. (Autorreferat.)

Literarisches.

Bruno Kolbe: Einführung in die Elektrizitätslehre. II. Teil: Dynamische Elektrizität. Zweite, verbesserte und vermehrte Auflage. 210 Seiten und 84 Abbildungen. (Berlin 1905, Jul. Springer.) Preis 3 Mk.

Auch der zweite Band weist die Vorzüge auf, die bei Besprechung des ersten Bandes (s. Rdsch. XIX, 656, 1904) hervorgehoben wurden, nämlich Verwendung von möglichst wenigen, aber vielfach verwendbaren einfachen und übersichtlichen Apparaten und dadurch geförderte Einheitlichkeit der Darstellung, sowie Klarheit und Lebendigkeit des Ausdruckes.

Die Einführung des Lesers in die Lehre von der strömenden Elektrizität geschieht, wie im ersten Bande, in Form von sechs Vorträgen auf rein experimentelle Weise ohne Zuhilfenahme mathematischer Entwickelungen. Zu Beginn jedes Vortrages werden, was sehr nützlich ist, die wichtigsten Punkte des vorangehenden kurz wiederholt.

Von Einzelheiten sei folgendes hervorgehoben: Die ersten Versuche über das Stromgefälle im Leiter und die Abhängigkeit der Leitungsfähigkeit eines Leiters von seinem Querschnitt werden mit Hilfe der Influenzelektrisiermaschine angestellt, wodurch ein enger Anschluß an die Elektrostatik erzielt und der Gedanke, es könne sich in der Elektrodynamik um eine andere Art von Elektrizität handeln, von vornherein zurückgewiesen wird. Ebenso wird bei den ersten Versuchen über galvanische Elektrizität das Elektrometer, also wieder ein aus der Elektrostatik bekannter Apparat verwendet. Die mechanischen Wirkungen stromdurchflossener Leiter auf einander werden an sehr einfachen Apparaten gezeigt. Das Ampèresche Gestell finden wir in einer ebenfalls vereinfachten Form, ebenso das Galvanometer. Von Interesse ist die Methode, ein Chromsäure-Element durch Entfernung des Wasserstoffs von den Kohlenplatten mittels eingeblasener Luft konstant zu erhalten (S. 72). Wenig glücklich ist der auf S. 80—81 herangezogene Vergleich mit strömendem Wasser durchgeführt, denn er ist gar nicht klar.

Dem Buche als Anhang beigegeben ist eine Preisliste der bei Ernecke in Berlin und bei Kohl in Chemnitz zu beziehenden Originalapparate des Verf., welche wegen ihrer Einfachheit, Übersichtlichkeit und vielfachen Verwendbarkeit weitestgehende Beachtung verdienen. Auch ein ausführliches Sachregister ist vorhanden.

Das zweibändige Werk als Ganzes darf als ein zur ersten Einführung in die Elektrizitätslehre vortrefflich geeignetes, ja mustergültiges Lehrbuch für weitere Kreise bezeichnet werden. Auch für den Lehrer ist es ein sehr wertvolles Hilfs- und Anregungsmittel. Da das Buch eine erste Einführung vermittelu soll, so kann es natürlich für weitergehendes Studium nicht dienen. Alle praktischen Anwendungen und neueren Forschungsergebnisse sind zwar überall kurz erwähnt, aber nirgends eingehender behandelt. R. Ma.

K. Escherich: Die Ameise. 232 S. 8°. (Braunschweig 1906, Friedr. Vieweg & Sohn). 7 Mk., geb. 8 Mk.

Die Literatur über die Lebensweise der Ameisen, ihre Beziehungen zu anderen Tieren und zur Pflanzenwelt ist derart in steter Zunahme begriffen, daß es täglich schwerer wird, den Fortschritten der Kenntnis auf diesem interessanten Gebiete der Insektenbiologie zu folgen. Gilt dies schon für den Fachmann, so gilt es in noch höherem Maße für den Laien, der sich über die Lebensweise dieser Tiere zu orientieren wünscht und der in den populären Schriften durchaus nicht immer ein wirklich mit Sachkunde gesichtetes Material vorfindet. Unter diesen Umständen ist das Erscheinen einer zusammenfassenden Darstellung aller interessanten Züge des Ameisenlebens aus der Feder eines Forschers, der selbst als Beobachter auf diesem Gebiete seit Jahren tätig ist, sehr erfreulich.

Herr Escherich behandelt, nachdem in einem einleitenden Abschnitte Allgemeines über das Zusammenleben der Ameisen, ihre Variabilität und geographische Verbreitung, über die verschiedenen Formen der Beobachtungsnester und die Geschichte der Ameisenforschung mitgeteilt ist, zunächst die Hauptzüge der Morphologie und Anatomie der Ameisen, die äußere Gliederung, den Bau der Mundteile, des Verdauungsapparates, des Nervensystems und der Geschlechtsorgane, soweit eine Kenntnis dieser Teile für ein Verständnis der Lebensweise erforderlich ist, bespricht dann den bei den verschiedenen Arten verschieden weit gehenden Polymorphismus, die Gründung und den Verfall der Kolonien, die verschiedenen Formen der Brutpflege, den Nestbau, die Ernährungsweise, die Kämpfe und Wanderungen, die Beziehungen der verschiedenen Ameisenarten zu einander, wie sie in den verschiedenen Formen der Kolonien und der Sklaverei zutage treten, die verschiedenen Stufen der Myrmekophilie und die Beziehungen zur Pflanzenwelt. Ein letzter Abschnitt behandelt die Psychologie der Ameisen. Alle Abschnitte bringen ein kritisch gesichtetes Tatsachenmaterial, die Literatur ist bis zu den neuesten Erscheinungen sorgfältig benutzt.

Herr Escherich betont überall, wie weit die mitgeteilten Beobachtungen als gesichert angesehen werden können, und wo andererseits noch weitere Bestätigungen abzuwarten sind. Sehr dankenswert ist auch die reiche Illustrierung des Werkes, welche zahlreiche, bisher nur in den Originalabhandlungen in verschiedenen Zeitschriften zerstreute instruktive Abbildungen einem weiteren Leserkreise zugänglich macht, so die verschiedenen Nestformen, wie sie neuerdings durch Forel, Goeldi und Ule bekannt gemacht wurden, die Huberschen Photogramme der ihre Pilzgärten düngenden Atta sexdens, die Dofleinschen Abbildungen spinnender Oecophylla-Arbeiterinnen u. a. m. In bezug auf die Frage der Ameisenintelligenz nimmt Verf. den vermittelnden Standpunkt ein, der von allen gegenwärtig mit der wissenschaftlichen Erforschung des Ameisenlebens beschäftigten Beobachtern geteilt wird und sich

sowohl gegen die Überschätzung der Intelligenz dieser Tiere, als auch gegen die Bethesche Reflexmaschinentheorie ablehnend verhält. Ein „formelles Schlußvermögen" spricht Herr Escherich, im Einverständnis mit Forel, Emery, Wasmann u. A., den Ameisen ab, ja, es scheint aus einem Satze auf S. 208 hervorzugehen, daß er mit Wasmann überhaupt die Bezeichnung „Intelligenz" für die psychischen Fähigkeiten der Ameisen ablehnen möchte. Andererseits betont er, daß die Ameisen „mit psychischen Qualitäten reichlich ausgestattete Wesen" seien, „bei denen man Gedächtnis, Assoziationen von Sinnesbildern, Wahrnehmungen, Benutzung von individuellen (sinnlichen) Erfahrungen und somit deutliche, wenn auch geringe individuelle plastische Anpassungen nachweisen kann".

Ein Anhang, welcher Bestimmungstabellen für die in Deutschland einheimischen Arten giht, setzt den Leser in den Stand, die in dem Buche zur Sprache gekommenen Arten, soweit sie unserer heimischen Fauna angehören, aus eigener Anschauung kennen zu lernen.

So kann die vortreffliche, an belehrendem Inhalt reiche Schrift allen denen, welche sich über die zahlreichen interessanten Züge der Ameisenbiologie orientieren wollen, zum Studium bestens empfohlen werden; aber auch demjenigen, der behufs eigener weiterer wissenschaftlicher Forschung sich über das bisher Erforschte unterrichten will, muß das Buch willkommen sein, um so mehr, als Herr Escherich durch ausführliche, jedem einzelnen Kapitel beigefügte Literaturverzeichnisse dem Leser, der sich durch Einsicht in die Originalarbeiten noch weiter in dieses Forschungsgebiet einarbeiten will, die Arbeit erleichtert. R. v. Hanstein.

Thomé: Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz in Wort und Bild. 2. Aufl., Bd. 1—4. (Fr. von Zezschwitz, Gera.) Broscb. 71,25 Mk., geb. 80,25 Mk.

Wir hatten schon mehrmals Gelegenheit, auf einzelne Teile der neuen Auflage des bekannten Handbuches bei ihrem Erscheinen hinzuweisen; jetzt liegt die Flora in vier Bänden vollständig vor, und wir glauben, daß sie sich den Freunden unserer heimischen Pflanzenwelt als ein treuer und zuverlässiger Führer erweisen wird. Die Vortrefflichkeit der Farbentafeln mit ihren zahlreichen Analysen verdient auch bei dem letzterschienenen Bande hervorgehoben zu werden; sie werden im Verein mit den Bestimmungstabellen auch dem weniger geübten Freunde der Botanik das Aufsuchen unbekannter Pflanzen ermöglichen; wer sich nicht in speziellen Studien kleinster Formenkreise und ihrer geographischen Abgrenzung verlieren will, sondern ein Bild der wichtigsten Formen unserer heimischen Flora gewinnen will, der wird immer am besten zu Thomés Flora greifen.

Das System, das bei der Gruppe der Sympetalen im letzten Bande angewendet ist, entspricht wiederum dem modernen System der natürlichen Pflanzenfamilien; siehen Reihen der Sympetalen sind in der Flora von Deutschland vertreten. Die Plantagiuales werden als eigene Reihe neben den Rubiaceen aufgeführt, was am besten ihrer Natur entspricht. R. Pilger.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung vom 31. Mai. Herr Helmert las „über die Größe der Erde". Dieselbe wird bezeichnet durch die große Halbachse der Meridianellipse, d. i. den Radius des Äquators, nachdem die Messungen der Schwerkraft dargetan haben, daß die mathematische Erdgestalt sehr nahe die Form eines abgeplatteten Umdrehungsellipsoids besitzt, mit der schon von Bessel zu 1:299 abgehildeten Abplattung. Es werden zunächst nur die großen europäischen Gradmessungen, welche auf eine Vergrößerung des von Bessel gefundenen Wertes für die große Halbachse um etwa 750 m hinweisen, besprochen. Dieser Wert besitzt jedoch nicht die Genauigkeit, die man erwarten sollte, da sich ausgedehnte regionale Anomalien in den Krümmungen der Meridiane und Parallelen zeigen. — Herr Struve legte eine Mitteilung von Prof. J. Franz in Breslau vor: „Über die Verteilung der Meere auf der Mondoberfläche." Es wird gezeigt daß die Meere auf dem Monde einen Gürtel bilden, der sich einem größten Kreise anschließt. Die Lage dieses größten Kreises läßt sich durch Ausmessung der Schwerpunkte der einzelnen Meeresflächen näherungsweise angeben. — Herr v. Bezold legte vor und besprach ein von dem Abteilungsvorsteher im Meteorologischen Institut Geh. Reg.-Rat G. Hellmann im amtlichen Auftrage herausgegebenes Werk, das unter dem Titel: „Die Niederschläge in den norddeutschen Stromgebieten" bei G. Reimer in Berlin 1906 (drei Bände Lexikonformat) erschienen ist. Das Werk ist unter der Leitung von Herrn G. Hellmann an dem Institut in 15jähriger Tätigkeit fertiggestellt worden. Es umfaßt sämtliche zugängliche Niederschlags-Beobachtungen vom Beginn derselben bis in die neueste Zeit für die ganzen Einzugsgebiete der Norddeutschland durchfließenden Ströme bis zur Mündung bzw. bis zum Verlassen der deutschen Grenzen. Die Ergebnisse der Messungen sind mit der äußersten Kritik bearbeitet und unter den verschiedensten Gesichtspunkten zusammengestellt. Eine nach den Beobachtungen von 3000 Stationen auf den gleichzeitigen Zeitraum von zehn Jahren reduzierte Karte gibt ein anschauliches Bild der Niederschlagsverteilung in Deutschland. Diese Karte ist unter dem Titel „Regenkarte von Deutschland" auch getrennt im Buchhandel erschienen. — Herr Fischer überreichte das von ihm verfaßte Werk: Untersuchungen über Aminosäuren, Polypeptide und Proteïne (1899—1906), Berlin 1906.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 26. April. Herr Hofrat L. Pfaundler in Graz übersendet eine Abhandlung von Herrn Viktor F. Hess: „Über eine Modifikation der Pulfrichschen Formel, betreffend das Brechungsvermögen von Mischungen zweier Flüssigkeiten unter Berücksichtigung der beim Mischen eintretenden Volumänderung." — Herr Dr. Karl Freiherr Auer v. Welsbach übersendet eine Arbeit: „Über die Elemente der Yttergruppe." — Herr Henri Moissan in Paris übersendet eine gemeinsam mit Herrn Otto Hönigschmid ausgeführte Untersuchung: „Über die Darstellung des Thoriums." — Herr Prof. Waelsch in Brünn übersendet eine Mitteiluug: „Über Biuäraualyse und elastische Potentiale." — Zur Wahrung der Priorität gingen versiegelte Schreiben ein 1. von Prof. Weudelin Haidegger in Brixen: „Maschine, um eine beliebige Schnelligkeit der Schiffe zu erzielen", 2. von Dr. R. Basch in Prag: „Milchbildung". — Der Sekretär, Hofrat V. v. Lang, legt Heft 6 von Band II_1, Heft 3 von Band V_1 und Heft 1 von Band VI_1 der „Enzyklopädie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluß ihrer Anwendungen" vor. — Herr Prof. F. Exner legt vor: I. „Untersuchungen über radioaktive Substanzen. VII. Über die aktiven Bestandteile des Radiobleis" (vorläufige Mitteiluug) von Dr. Stefan Meyer und Dr. Egon R. v. Schweidler. II. „Untersuchungeu über radioaktive Substanzeu. VIII. Über ein radioaktives Produkt aus dem Actinium." Vorläufige Mitteilung von Dr. Stefan Meyer und Dr. Egon R. v. Schweidler. — Herr Hofrat A. Lieben überreicht eine Abhandlung von Leo Alberti uud Bronislav Smiecinszewski: „Darstellung des Chlorhydrins, des Oxyds und eines ungesättigten Alkohols aus dem normaleu biprimären Dekamethylglykol (Dekan-1,10-diol)." — Herr Prof. R. Wegscheider überreicht drei Abhandlungen: I. „Kinetik der Verseifung des Benzolsulfosäuremethylesters" (II. Mitteilung) von Arthur Prätorius. II. „Untersuchungen über die Veresterung

unsymmetrischer zwei- und mehrbasischer Säuren." XIV. Abhandlung: „Über inaktive Asparaginsäure" von Rud. Wegscheider und Erich Frankl. III. „Über die Veresterung der Benzoesäure durch alkoholische Salzsäure" von Anton Kailan. — Herr Heinz v. Ficker in Wien überreicht eine Abhandlung: „Der Transport kalter Luftmassen über die Zentralalpen."

Akademie der Wissenschaften zu München. Sitzung vom 3. Februar. Herr H. v. Seeliger hält einen Vortrag: „Über die sogenanute absolute Bewegung." Der Verfasser behandelt vom Standpunkte des Astronomen die in den letzten Jahrzehnten vielbesprochene Frage nach einer einwandfreien Definition des Trägheitsgesetzes. Er stellt sich dabei entschieden auf die Seite der Relativisteu, welche die Annahme einer absoluten Bewegung als sinulos und demzufolge als unzulässig erklären. Es wird im einzelnen ausgeführt, daß weder die logische Fassung noch die tatsächlichen, astronomischen Verwendungen der mechanischen Grundsätze zur Aufgabe des Prinzips der Relativität nötigen. — Herr H. v. Seeliger legt eine Arbeit des Professors der Geodäsie an der Technischen Hochschule Dr. Max Schmidt vor: „Die südbayerische Dreieckskette, eine neue Verbindung der altbayerischen Grundlinie bei München mit der österreichischen Triangulierung bei Salzburg und der Basis von Oberbergheim." Dieselbe behandelt die vorläufigen Berechnungsergebnisse einer in den letzten Jahren im Auftrage der K. B. Kommission für die internationale Erdmessung bei der Akademie der Wissenschaften von ihm bearbeiteten Hauptdreieckskette. Diese Kette großer Dreiecke, deren Eckpunkte teilweise auf den Berggipfeln des Nordrandes der bayerischen Alpen gelegeu sind, und die als wichtigsten Hauptpunkt die Spitze des nördlichen Turmes der Frauenkirche in München enthält, erstreckt sich längs des 48. Breitenparallels in einer Ausdehnuug von 200 km von der württembergischen Grenze im Westen bis zu den Salzburger Bergen im Osten. Sie bildet ein bisher noch fehlendes Zwischeuglied einer zum Studium der Krümmungsverhältnisse des Erdsphäroids dieuenden Längengradmessung auf dem 48. Breitenparallel, welche sich von Brest am Atlantischen Ozean über Paris, Straßburg, München und Wien bis nach Astrachan am Kaspischen Meere ausdehnt. Die wissenschaftlichen Ergebnisse dieses großen Unternehmens werden nach seiner Vollendung als Ganzes durch das Zentralbureau der Internationalen Erdmessung in Potsdam bearbeitet und veröffentlicht werden. — Herr Siegfried Günther überreicht eine Abhandlung des Dr. med. Karl E. Ranke in Arosa: „Anthropologische Beobachtungeu in Zentralbrasilien." Der Verfasser, welcher die von jeglicher Kultur unberührten Wilden des Xingu-Gebietes aus eigener Anschauung genau kennt, hat sich drei Stämme zu seinen Untersuchungen ausersehen, deren Sprachen bereits auf ihre Verschiedenheit hinweisen, und hat letztere auf Grund genauer anthropometrischer Bestimmungen, die er eingehend beschreibt, völlig außer Zweifel gesetzt. Dabei fallen auch interessante Streiflichter auf die Beziehungen zwischen den südamerikanischen Indianern und — einerseits — den Kaukasiern, sowie — andererseits — der mongolischen Rasse. Endlich hat die Arbeit auch methodologischen Wert, indem sie umfassend die Hilfsmittel der von Fechner und Bravais begründeten, neuerdings von englischen und amerikauischen Forschern weiter geförderten mathematischen Statistik zur Anwendung briugt. — Herr Alfred Pringsheim legt eine Arbeit des Professor Edmund Landau in Berlin: „Über die Grundlagen der Theorie der Fakultätenreiheu", vor. Der Verfasser beweist zunächst die bereits bekannten gruudlegenden Sätze mit neuen, wesentlich vereinfachten Hilfsmitteln und fügt eine Anzahl neuer Sätze hinzu, die insbesondere die exakte Bestimmung der geradlinigen Konvergenzgrenze und das Verhalten der durch solche Reihen defiuierten analytischen Funktioneu auf jener Konvergenzgeraden zum Inhalt haben. Außerdem behandelt er noch verschiedone andere mit den Fakultätenreihen verwandte Reihen und gewisse in naher Beziehung stehende bestimmte Integrale.

Académie des sciences de Paris. Séance du 5 Juin. A. Muntz et E. Lainé: L'utilisation des tourbières pour la production intensive des nitrates. — A. Lacroix: Les avalanches sèches et les torrents boueux de l'éruption récente du Vésuve. — A. Lacroix: Les cristaux de sylvite des blocs rejetés par la récente éruption du Vésuve. — De Forcrand: Recherches sur la rubidine, la caesine et la lithine. — Gaston Bonnier offre à l'Académie plusieurs Ouvrages dont il est l'auteur. — Le Secrétaire perpétuel signale des Ouvrages de MM. Henri Lebesgue, Péchot, A. de Grossouvre. — G. B. Guccia: Un théorème sur les courbes algébriques planes d'ordre *n*. — Ch. Lallemand: Cercle azimutal à microscopes du service technique du cadastre. — Jean Mascart: Contrôle des horloges synchronisées électriquement. — E. Bouty: Sur une expérience de Hittorf et sur la généralité de la loi de Paschen. — H. Ollivier: Propriétés des surfaces pour lesquelles l'angle de raccordement apparent de l'eau est nul. — Em. Vigouroux: Action du chlorure de silicium sur le nickel. — V. Auger: Décomposition du sulfate de cuivre par l'alcool méthylique. — E. Severin: Sur les acides diméthyl- et diéthylamido-benzoylbenzoïques bibromés et leurs dérivés. — G. Malfitano: Sur les variations de la grandeur micellaire dans le colloïde hydrochloroferrique. — L. Bréaudat: Sur un nouveau microbe producteur d'acétone. — Lindet et L. Ammann: Contribution à l'étude des matières albuminoïdes solubles du lait. — A. Guilliermond: Contribution à l'étude cytologique des bactéries. — E. Hérouard: Sur un nouveau Copépode parasite d'Amphiura squammata. — Ch. Gravier: Sur un type nouveau d'Alcyonaire de la famille des Virgularidae. — Pierre Fauvel: Sur l'excrétion des purines (xantho-uriques) et de l'acide urique endogènes. — F. Marceau: Sur l'état des muscles adducteurs pendant la vie chez les Mollusques acéphales. — P. Achalme: Sur la tuberculose pulmonaire du tigre et la néoformation d'un épithélium pavimenteux stratifié aux dépens de l'épithélium des terminaisons bronchiques. — Jean Brunhes: Sur une explication nouvelle du surcreusement glaciaire. — E. Fournier adresse une Note intitulée: „Profondeur limite à partir de laquelle la vitesse d'un navire cesse d'être diminuée par l'actiou réflexe du fond." — J. Chevrottier adresse une Note: „Sur une nouvelle combinaison organique d'iode." — Alfred Jannin adresse une Note intitulé: „L'asphyxie coujurée, lors du foulage du raisin dans les cuves, par le soutirage de l'acide carbonique."

Vermischtes.

Da ein Radiumbromidkörnchen im Dunkeln leuchtet, kann man es auch mit seinem eigenen Lichte photographisch abbilden. Einige vorläufige Aufnahmen, die Herr B. Walter gemacht, haben dabei das bemerkenswerte Resultat geliefert, daß das Eigenlicht dieser Körnchen in der Regel nicht überall gleich stark ist, sondern daß sich fast an jedem Stücke Stellen finden, die andauernd erheblich stärker sind, und andererseits auch Stellen, die andauernd etwas schwächer leuchten als ihre Umgebung. Da die Bilder noch nicht mit der wünschenswerten Schärfe erhalten sind, wurden sie nicht veröffentlicht; dies soll erst geschehen, nachdem die photographischen Objektive für die bezüglichen (ultravioletten) Strahlen entsprechend korrigiert sein werden. Was aber die ungleichmäßige Lichtentwickelung an den einzelnen Körnchen betrifft, so glaubt Herr Walter, daß dieselbe nicht durch die mehr oder weniger große chemische Reinheit des Materials an den verschiedenen Stellen zu erklären, sondern wahrscheinlich auf eine Ungleichmäßigkeit in der Abgabe der Emanation zurückzuführen sei. An einer Stelle mit besonders starker Lichtentwickelung zeigte nämlich das betreffende Körnchen unter dem Mikroskop deutlich eine starke Zerrissenheit seiner Oberfläche, „so daß man es hier also möglicherweise mit einer Art Krateröffnung zu tun hat, aus der ein großer Teil der im Innern des Körnchens

entwickelten Emanation ihren Weg ins Freie findet". (Annalen der Physik F. 4, Bd. 19, S. 1030, 1906.)

Die bereits mehrfach hervorgehobene Ähnlichkeit in der Wirkung katalytischer Agentien wie Platin und der Enzyme erfährt durch Versuche von C. Hugh Neilson, die die Inversion von Stärke durch Platinschwarz betreffen, eine weitere Bestätigung (vgl. Rdsch. XXI, 300). Um die störende Wirkung der Mikroorganismen auszuschließen, war sowohl die Stärkelösung als das Platin durch Kochen sterilisiert. Genau abgewogene Mengen von Platin wurden mit Stärkelösung von bekannter Konzentration in Flaschen zusammengebracht, und die Flaschen zugekorkt bei 40° stehen gelassen. Den gebildeten Zucker (wahrscheinlich Maltose) bestimmte Verf. nach Haines (einer Modifikation der Pavyschen) Methode. Die Produkte der Stärkespaltung verlangsamen die Reaktion; so wurde z. B. an einem Tage 0,021 g Zucker produziert, 48 Stunden später betrug dessen Menge nur 0,025 g. Ferner zeigte es sich, daß, je höher die Stärkekonzentration, desto langsamer die Wirkung des Platins ist. (The American Journ. of. Physiol. 15, 412—415, 1906.) P. R.

Ein arktischer Vogel im Mittelmeer. Im Januar d. J. wurde bei Sardinien eine dort unbekannte Möwe erlegt und Prof. Giacinto Martorelli übersandt, der in dem Vogel ein junges Exemplar der 1823 von Ross auf der Melvilleinsel entdeckten Rosenmöwe (Rhodostethia rosea [Macgill.]) erkannte. Dieser schöne und seltene Vertreter der Möwenfamilie, der circumpolar verbreitet ist, war in Europa bisher nur zweimal erbeutet worden: Auf Helgoland (1858) und auf den Faröer (1865). Von seinen Lebensgewohnheiten hatte man bis vor kurzem nur sehr geringe Kenntnis. Erst in diesem Jahre sind in „The Ibis" (Nr. 21 u. 22, 1906) von dem russischen Ornithologen S. A. Buturlin nähere Mitteilungen darüber veröffentlicht worden. Buturlin hat nämlich festgestellt, daß die Rosenmöwe im Kolymadelta (68½—69¾° nördl. Br., 159—161½° östl. L.) ganz regelmäßig nistet. Die ersten Ankömmlinge wurden dort am 31. Mai beobachtet, wo der Fluß noch mit Eis bedeckt war. Die Vögel nisteten in kleinen Kolonien in Gesellschaft einiger anderer Wasservögel. Gewöhnlich werden drei Eier gelegt. Junge Vögel wurden Anfang Juli in verschiedenen Entwickelungsstadien beobachtet. Weitere Wahrnehmungen lassen erkennen, daß das ganze Flachland der nördlichen Hälfte des Kolymadistriktes, eine Fläche von wenigstens 160000 km², von Rhodostethia rosea bewohnt wird. Diese Beobachtungen machen die Annahme, der bei Sardinien gefangene Vogel sei über den Atlantischen Ozean nach dem Mittelmeer gekommen, unnötig; es ist vielmehr wahrscheinlicher, daß er den von den Vögeln, die aus Sibirien kommen, häufiger eingeschlagenen Weg genommen hat und von Nordost nach Südwest durch Sibirien und über das aralokaspische Gebiet und das Schwarze Meer nach dem Mittelmeer gelangt ist. Der Vogel hatte einen Gefährten, der nicht getötet und am folgenden Tage wieder beobachtet wurde. (Reale Istituto Lombardo. Rendicouti 39, 181—192, 1906. The Ibis 6, 394, 1906.) F. M.

Merkwürdige Versuche über künstliche Erzeugung neuer Pflanzeuformen durch chemische und osmotische Wirkung hat D. F. Mac Dougal (Carnegie Institution) angestellt. Er spritzte Lösungen (welcher Art, wird in dem kurzen Bericht über seinen in der „Society for Plant Morphology and Physiology" gehaltenen Vortrag nicht angegeben) in die Fruchtknoten von Raimannia, unmittelbar vor der Bestäubung und Befruchtung, die dann in der normalen Weise eintraten. Unter den erhaltenen Samen waren einige, die von dem Speziestypus namentlich in den physiologischen Eigenschaften und in der allgemeinen Anatomie abweichende Pflanzen lieferten. Einige dieser Formen kamen zur Reife und brachten Samen hervor. Ob diese wieder ausgesäet wurden, wird nicht gesagt; es wird nur behauptet, daß die Pflanzen als Mutanten des elterlichen Typus anzusehen seien und daß die Versuche die Beeinflussung der erblichen Eigenschaften des Protoplasten durch äußere Faktoren und die Entstehung von Eigenschaften, die bis dahin nicht hervorgetreten seien, erwiesen hätten. Über den Wert dieser Versuche kann erst geurteilt werden, wenn nähere Angaben vorliegen. (Science 1906. 23, 422.) F. M.

Personalien.

Der Verein deutscher Chemiker hat in seiner Hauptversammlung zu Nürnberg (6.—9. Juni) Herrn Professor van't Hoff in Berlin zum Ehrenmitgliede ernannt.

Ernannt: Dr. William Sommerville zum Professor der Landwirtschaft an der Universität Oxford; — Dr. L. A. Bauer zum Direktor des Department of Terrestrial Magnetism des Carnegie-Instituts zu Washington; — Dr. H. S. Jennings von der Universität Pennsylvania zum außerordentl. Professor der physiologischen Zoologie an der Johns Hopkins University; — an der Mc Gill University Herr A. S. Eve zum assistant Professor der Mathematik und Herr H. T. Barnes zum associate Professor der Physik; — am Dartmouth College Dr. John H. Gerould zum assistaut Professor der Biologie und Dr. John M. Poor zum assistant Professor der Astronomie; — der außerordentl. Professor der Physiologie an der Universität Münster i. W. Dr. Rudolf Rosemann zum ordentlichen Professor.

Berufen: Geh. Hofrat Dr. Gustav Steinmann, Professor der Geologie an der Universität Freiburg i. B., an die Universität Halle als Nachfolger des verstorbenen Professor v. Fritsch.

Habilitiert: Dr. A. de Quervain, Assistent an der eidgenössischen meteorologischen Zentralstation an der Universität Zürich, für Meteorologie und Geophysik.

Seinen Rücktritt beantragt hat der Professor der Physiologie an der Universität Glasgow McKendrick nach 30jähriger Lehrtätigkeit.

Gestorben: Am 11. Juni der Professor der Anatomie und Physiologie Dr. Philipp Owssiannikow, ordentliches Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Petersburg, 79 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Folgende Minima hellerer Veränderlicher vom Algoltypus werden im Juli 1906 für Deutschland auf Nachtstunden falleu:

1.	Juli	13,2h	*U* Coronae	18.	Juli	15,9h	*U* Cephei
1.	„	13,9	*U* Ophiuchi	19.	„	13,4	λ Tauri
2.	„	10,0	*U* Ophiuchi	21.	„	8,9	δ Librae
6.	„	13,0	Algol	22.	„	11,8	*U* Sagittae
7.	„	9,8	δ Librae	22.	„	13,1	*U* Ophiuchi
7.	„	10,8	*U* Ophiuchi	23.	„	9,2	*U* Ophiuchi
8.	„	10,9	*U* Coronae	23.	„	15,6	*U* Cephei
11.	„	15,7	λ Tauri	26.	„	14,7	Algol
12.	„	11,5	*U* Ophiuchi	28.	„	8,8	δ Librae
14.	„	9,3	δ Librae	28.	„	10,0	*U* Ophiuchi
15.	„	8,6	*U* Coronae	28.	„	15,2	*U* Cephei
15.	„	14,6	λ Tauri	29.	„	11,5	Algol
17.	„	12,3	*U* Ophiuchi				

Die Minima von *Z* Herculis fallen auf 13h an den Tagen mit geradzahligem Datum.

Herr P. Guthnick teilt in den Astron. Nachrichten 171, 273 ff. die Ergebnisse seiner im Sommer und Herbst 1905 in Bothkamp angestellten Photometermessungen von Saturnsmonden mit. Diese Gestirne erscheinen alle stark veränderlich. Besonders auffällig, und zwar bei den dem Saturn näheren Monden mehr als bei den entfernteren, tritt ein Lichtminimum hervor bei oberer Konjunktion, wenn die Monde also jenseits des Saturn stehen, und ein zweites weniger bedeutendes Minimum bei unterer (diesseitiger) Konjunktion; die Maxima fallen auf die Gegenden der Elongationen. Für Tethys würde die Lichtkurve sogar eine stark ellipsoidische Gestalt anzeigen, deren Achsen im Verhältnis 5 zu 2 stünden; die größere Achse wäre auf den Saturn zu gerichtet. Die mittleren Größen, bezogen auf die Harvardskala, sind: II. Enceladus 11,7., III. Tethys 10,7., IV. Dione 10,7., V. Rhea 10,9., VI. Titan 8,5. und VIII. Japetus 10,8. Größe.

Ebendaselbst veröffentlicht Herr Guthnick auch seine Beobachtungen der Nova Aquilae vom vorigen Herbste. Der Stern nahm von 11,0. Größe Anfang September auf 12,7. Größe am 10. Dezember ab; kleine kurzdauernde Schwankungen scheinen nicht ausgeschlossen zu sein. A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 5. Juli 1906. Nr. 27.

Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik und der Satz von der Entropie im Lichte des Boltzmannschen *H*-Theorems der Gastheorie.

Von Dr. Josef Nabl (Wien).

(Originalmitteilung.)

Die folgenden Zeilen stellen einen Versuch dar, eine der schönsten Früchte — wenn nicht die schönste Frucht überhaupt —, die die theoretische Physik gezeitigt hat, allgemein verständlich darzustellen. Es wird sich hierbei darum handeln, Sätze darzulegen, die uns einen tiefen Einblick in den Ablauf der physikalischen und chemischen Naturvorgänge gewähren und denen, wie Chwolson in einer später ausführlich zitierten Schrift sagt, der „Schönheitsstempel der absoluten Wahrheit" aufgedrückt ist.

Versuche einer populären Darstellung des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik und des Entropiesatzes liegen, wenn auch nicht allzu zahlreich, aus den verschiedensten Zeiten seit Aufstellung dieser Prinzipe vor. Ich will hier von einer Aufzählung solcher zum Teil von den Klassikern der Thermodynamik selbst herrührenden Darstellungen absehen und neune nur aus der allerjüngsten Zeit die bereits erwähnte Schrift Chwolsons: „Hegel, Haeckel, Kossuth und das zwölfte Gebot", die, was Klarheit und Präzision des Ausdruckes anlangt, mustergültig ist.

Ausführlichere Besprechungen des *H*-Theorems aber und seines Zusammenhanges mit dem Entropiesatze in allgemein verständlicher Form sind dem Verf. keine bekannt. Da nun das *H*-Theorem die schärfste Beleuchtung des zweiten Hauptsatzes uud das tiefste Eindringen in das Wesen desselhen gestattet, wird eine Darlegung speziell dieser Seite des Problems vielleicht für manchen von Interesse sein. Sollte der vorliegeude Versuch einer solchen Darlegung des genannten Problems nicht auf der ganzen Linie glücken, so möge der notgedrungene Verzicht auf die mathematischen Methoden bei Lehren, die zur vollständigen Klarstellung der mathematischen Formulierung eben nicht entraten können, einen teilweisen Entschuldigungsgrund bieten.

Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik gibt uns, um seine Bedeutung möglichst kurz zu charakterisieren, Aufschluß über die Richtung, in welcher die Naturvorgänge tatsächlich verlanfen. Betrachten wir nämlich die uns umgehenden physikalischen Vorgänge, so finden wir, daß man sie allesamt in zwei Gruppen einteilen kann. In die erste Gruppe gehören alle jene Vorgänge, die in der Natur tatsächlich von selbst stattfinden: z. B. Wärmeübergang von einem heißeren auf einen kälteren Körper, Verwandlung von Arbeit (mechanischer Energie) iu Wärme, etwa beim Vorgang der Reibung, Vermischung zweier Gase, die durch eine Scheidewand getrennt gehalten wurden, nach Entfernung dieser Wand (Diffusion der Gase) usw. Alle diese Vorgänge wollen wir die natürlichen Vorgänge nenneu. Dieser Gruppe steht nun eine zweite gegenüber, welche die Vorgänge enthält, die sozusagen die Umkehrnng der natürlichen Vorgänge bilden; hierher gehören also: Wärmeühergang von eiuem kälteren zu einem wärmeren Körper, Verwandlung von Wärme in Arbeit, Entmischung zweier in einander diffundierter Gase usw. Alle diese Vorgänge sind natürlich ausführbar — ich erinnere nur an die Dampfmaschine als Beispiel für die Realisierung des zweiten Falles —, allein sie geschehen nicht von selbst im Sinne eines Naturvorganges, wir wollen sie daher erzwungene Vorgänge nennen.

Der zweite Hauptsatz besagt nun im wesentlichen folgendes: Während die Vorgänge der ersten Gruppe, die natürlichen Vorgänge, ohne weiteres von selhst stattfinden, sind die Vorgänge der zweiten Art, die erzwungenen, stets nur so ausführbar, daß gleichzeitig — gewissermaßen als Kompensation — ein natürlicher Vorgang mit stattfindet. Hierbei ist natürlich der kompensierende Vorgang quantitativ genau bestimmt.

Dies ist im großen und ganzen die Formulierung, die Chwolson dem zweiten Hauptsatze gibt. Sie schließt die zahlreichen Fassungen, in denen dieser Satz meist ausgesprochen zu werden pflegt, in sich: z. B., auf den speziellen Fall der Umwandlung vou Arbeit in Wärme angewandt, lautet der Satz:

Arbeit läßt sich stets hedingungslos oder, wie man auch sagt, vollständig in Wärme umwandeln, Wärme in Arbeit hingegen nur unvollständig oder bediugt, d. h. nur so, daß gleichzeitig ein kompensierender natürlicher Vorgang mit stattfindet, z. B. etwa gleichzeitig ein bestimmtes Quantum Wärme von einem heißeren Körper auf einen kälteren übergeht.

Oder auf den Fall des Wärmeüberganges von einem heißeren auf einen kälteren Körper angewandt, lautet der Satz:

Wärme kann nur von einem heißeren auf einen kälteren Körper von selbst übergehen; der umgekehrte Vorgang ist nur so ausführbar, daß gleichzeitig ein natürlicher Vorgang mit stattfindet, etwa Verwandlung einer bestimmten Arbeitsmenge in Wärme.

Von diesen Spezialfällen ausgehend wird es vielleicht nicht allzuschwer sein, in das Wesen gewisser sehr allgemein gehaltener Fassungen des zweiten Hauptsatzes einzudringen, wie sie tiefsinnige Forscher aufgestellt haben, um die weltbeherrschende Tendenz des zweiten Hauptsatzes zu beleuchten. In diesem Sinne spricht Lord Kelvin von der Zerstreuung der Energie (dissipation of energy), und Pfaundler sagt analog: „Die Energie strebt nach Entartung.“ Versteht man unter Energie die Fähigkeit, Arbeit zu leisten, so zeigen uns unsere beiden Spezialfälle tatsächlich, daß mechanische Energie die natürliche Tendenz besitzt, in Wärme überzugehen; im ersten Falle verwandelt sich ja Arbeit (mechanische Energie) ohne weiteres in Wärme, im zweiten Falle tritt der gleiche Vorgang als eine natürliche Kompensation des erzwungenen Vorganges ein und in beiden Fällen geht überdies Wärme von einem heißeren auf einen kälteren Körper über, tritt also ein Wärmeausgleich ein. Nun, was hier von mechanischer Energie gilt, gilt aber ebenso von elektrischer, magnetischer, chemischer Energie, kurz von jeder anderen Energieart. Jede Art von Energie hat das Bestreben, in Wärme überzugehen, und diese, sich in ihren Niveauunterschieden (Temperaturunterschieden) auszugleichen. Das schließliche Resultat dieser Tendenz besteht nun offenbar darin, daß es endlich keinerlei Energieformen in unserer Welt gebeu wird, mit Ausnahme der Wärme, und auch dieser wird mangels eines jeden Niveauunterschiedes jede Arbeitsmöglichkeit fehlen. Die Welt geht, wie das betreffende Schlagwort lautet, dem Wärmetode entgegen.

Wir wollen nunmehr daran gehen, den zweiten Hauptsatz noch in einer anderen Formulierung kennen zu lernen, in der er vom rein wissenschaftlichen Standpunkte aus besonders fruchtbar gewirkt hat. Gemeint ist diejenige Fassung, die man dem Satze vermittelst des Begriffes der Entropie geben kann.

Zunächst sei der genannte Begriff erläutert. Ein Körper ist thermodynamisch charakterisiert durch seinen Wärmeinhalt, d. h. die Wärmemenge, die ihm, von einem gewissen Zeitpunkte — dem Nullpunkt unserer Zählung — angefangen, zugeführt wurde, und durch seine gegenwärtige Temperatur. Die mathematische Fassung dieser Charakterisierung des Wärmezustandes durch die beiden genannten Größen nennen wir nun die Entropie. Wir gelangen zum Begriff derselben vielleicht am leichtesten auf folgende Art: Der vorliegende Körper habe den Wärmeinhalt Q bei einer Temperatur T, und nun wollen wir ihm eine bestimmte Wärmemenge zuführen bzw. entziehen, die jedoch so klein sein soll, daß die Temperatur des Körpers im ersten Falle nicht merklich steigen, im zweiten Falle nicht merklich sinken soll. Diese Wärmemenge sei ΔQ; dann nennen wir den Quotienten $\pm\frac{\Delta Q}{T}$ den Zuwachs bzw. die Abnahme, die die Entropie des Körpers bei dem Prozesse der Wärmezufuhr bzw. Wärmeentziehung erfahren hat. Stammgröße und Zuwachs sind natürlich so wie der Teil und das Ganze gleicher Art; somit stellt sich die Entropie selbst als eine Summe lauter solcher Quotienten dar. Und wenn wir diese lange Reihe von Summanden überblicken, so offenbart sich uns gewissermaßen die thermodynamische Vorgeschichte des Körpers; wir sehen, wie ihm nach und nach die verschiedensten Wärmemengen zugeführt oder entzogen wurden, jede bei einer bestimmten Temperatur, bis er endlich seinen jetzigen Wärmeinhalt und seine gegenwärtige Temperatur erreichte.

Auf den ersten Blick scheint nun die Definition der Entropie vorderhand noch eine Schöpfung reiner mathematischer Willkür zu sein, und der Nutzen, den sie für den Ausdruck des zweiten Hauptsatzes haben soll, ist noch nicht abzusehen. So viel steht indessen fest, daß wir die Entropie als eine mathematisch genau definierte, physikalisch meßbare Größe zu betrachten haben, die ganz ebenso wie Druck, Volumen, Temperatur usw. den gegenwärtigen Zustand des Körpers, und zwar nach der thermodynamischen Seite hin, charakterisiert.

Und nun denken wir uns ein System zweier Körper; der eine habe gegenwärtig den Wärmeinhalt Q_1 bei der Temperatur T_1, der zweite den Wärmeinhalt Q_2 bei der Temperatur T_2. Für jeden dieser Körper wird nun die Entropie einen bestimmten Wert haben, der den gegenwärtigen thermodynamischen Zustand der beiden Körper charakterisiert, und die Summe dieser beiden Entropiewerte E_1 und E_2 wird uns die Entropie des ganzen Systems darstellen, die wir E nennen wollen. Die beiden Körper mögen nun in thermodynamische Wechselwirkung treten und hierbei die Wärmemenge ΔQ vom ersten Körper auf den zweiten Körper übergehen (bezüglich der Größe dieser Wärmemenge gelten die gleichen Einschränkungen wie oben); dann nimmt die Entropie des ersten Körpers ab um $\frac{\Delta Q}{T_1}$, die des zweiten Körpers aber zu um $\frac{\Delta Q}{T_2}$. Die Gesamtänderung der Entropie des Systems ist demnach, wenn wir die Abnahme negativ, die Zunahme aber positiv rechnen:

$$\Delta E = -\frac{\Delta Q}{T_1} + \frac{\Delta Q}{T_2} = \Delta Q\,\frac{T_1 - T_2}{T_1\,T_2}.$$

Nun lautet aber, wie wir wissen, ein dem zweiten Hauptsatze zugrunde liegendes Prinzip: „Wärme kann nicht von selbst aus einem kälteren in einen wärmeren Körper übergehen.“ Demnach muß, wenn der betrachtete Vorgang zu der Klasse der natürlichen gehören soll, $T_1 > T_2$ gewesen sein; somit ist ΔE eine positive Größe, d. h. die Entropie des Systems ist bei dem Prozeß gewachsen, und wir kommen so zu dem Resultate: Alle natürlichen Vorgänge spielen sich so ab, daß hierbei die Entropie beständig zunimmt.

Wie sieht uun die Sache bei den erzwungenen Vorgäugen aus? Nehmeu wir, um bei unserem früheren Beispiel zu bleiben, an, ich wollte dem kälteren Körper die Wärmemenge ΔQ entziehen und sie dem wärmeren Körper zuführen; hierbei würde, wie eine der früheren Rechnung analoge Überlegung zeigt, die Entropie des Systems um $\Delta Q \frac{T_1 - T_2}{T_1 T_2}$ abnehmen. Vermöge des zweiteu Hauptsatzes aber muß dieser erzwungene Vorgang von einem ihn kompensierenden natürlichen Vorgange begleitet sein; letzterer hat aber wie wir wisseu, stets wieder eine Eutropiezunahme im Gefolge. Wollten wir uns also die Aufgabe stellen, jeden natürlicheu Vorgang in der uns umgebenden Welt rückgängig zu machen, so bliebe vermöge des zweiten Hauptsatzes dennoch stets ein Zuwachs an Entropie das Resultat. Wir könnеn demnach den zweiten Hauptsatz auch in die Worte kleideu: „Die Entropie der uns umgebendeu Welt wächst beständig, sie streht einem Maximum zu."

Wir haben in der Entropie eine Größe kennen gelerut, dereu Änderungssinn den Ablauf des Weltgeschehens kennzeichnet, und wollen uns uun bemühen, einen Blick in das Wesen dieser „Weltherrin" zu tun. Zu diesem Zwecke wollen wir aher uicht mehr wie bislang von den uns umgebendeu Körpern im allgemeinen sprechen, sondern unsere Betrachtungen auf eine ganz bestimmte Klasse von Körpern beschränkeu, auf die Gase. Es ist der theoretischen Forschung gelungen, die Gesetze, welche für das Verhalten der Gase experimentell gefunden wurden. ziemlich vollständig auf Grund einer Hypothese herzuleiten, die auf folgender Gruudidee fußt: Die kleinsten Teilcheu eines Gases, das wir uns in einem Gefäße eingeschlossen denkeu, die Moleküle, sind in beständiger Bewegung begriffen. und zwar fliegen sie in geradlinigen Bahnen nach allen nur möglichen Richtungen des Raumes mit allen nur möglicheu Geschwindigkeiten umher. Der Druck, deu das Gas auf die Gefäßwände ausüht, ergibt sich dann als Folge der Stöße der Moleküle auf die Wände und die jeweilige Temperatur des Gases als proportional der lebendigen Kraft der Moleküle, d. h. der Arbeitsfähigkeit, welche den Moleküleu vermöge ihrer Geschwindigkeit und Masse zukommt. Es gelang uun den Bemühungeu Maxwells und seiuer Nachfolger, das Gesetz aufzufinden, nach welchem an jeder Stelle unseres Gefäßes die Geschwiudigkeiten sowohl ihrer Größe als auch ihrer Richtung nach unter deu Molekülen verteilt sind, vorausgesetzt, daß sich das Gas bereits in dem stationären Zustande des Wärmegleichgewichtes hefindet, d. h. daß die lebendige Kraft der Moleküle an allen Stellen des Gefäßes im Durchschnitt die gleiche ist. Anders ausgedrückt: Maxwell gibt eine Größe f an, die in eigentümlicher Weise vou der Geschwindigkeit c der Gasmoleküle ahhängt, also, wie man sagt, eine Funktion dieser Geschwindigkeit ist, so zwar, daß, wenn wir den Wert irgend einer hestimmten Geschwindigkeit in diese Größe f eintragen, der Wert, deu sie hierdurch erlangt, uns die Anzahl der Moleküle pro Volumeneinheit augibt, denen diese bestimmte Geschwindigkeit zukommt. Es gelang des weiteren, hauptsächlich deu Bemühuugen Boltzmauns, zu zeigen, daß wie immer und mit welcher Geschwindigkeit immer sich anfangs die Moleküle eines Gases durch einander hewegen, vorausgesetzt, daß dies nicht etwa in der Art geschieht, daß alle Moleküle parallele Bahnen verfolgen, stets im Laufe der Zeit sich ein Zustand in dem Gase einstellen muß, welcher durch das Maxwellsche Geschwindigkeitsverteilungsgesetz beherrscht wird, das nuu hinfort in Kraft bleiht. D. h., jedes Gas nähert sich mit der Zeit dem Zustande des Wärmegleichgewichtes, der sich dann stationär erhält. Der Beweis dieses Satzes nun bildet einen Teil des Inhaltes des sog. H-Theorems. Er wird in der Weise geführt, daß man von einer gewissen Größe, die selhst wieder von der Verteilungsfunktion f in ganz bestimmter gesetzmäßiger Weise abhängt und die man jetzt allgemein mit H bezeichnet, zeigt, daß sie im Laufe der Zeit ständig ahnimmt, bis sie endlich ein Minimum erreicht; und dies tritt dann ein, wenn eben die Verteilungsfunktiou f die Form erlangt, die ihr von Maxwell gegeben wurde, d. h. wenn der stationäre Zustand des Wärmegleichgewichtes im Gase erreicht ist.

Wir hesitzen demnach in der Funktion H eine Größe, die analog wie die Entropie imstande ist, den natürlichen Ahlauf der molekularen Ereignisse in dem Spezialfalle eines Gases durch ihr Verhalteu bzw. durch den Richtungssinn ihrer Änderung zu charakterisieren; nur ist der Unterschied der, daß die H-Funktion im natürlichen Verlauf der Dinge ständig ahnehmen muß, bis sie ein Minimum erreicht, womit der Eiutritt des Wärmegleichgewichtszustandes verbunden ist, während die Entropie stets wächst, bis sie im gleicheu Falle eiu Maximum wird. Es lag nahe, zu vermuten, daß sich die beiden Größen etwa wie Gegenstand und Spiegelbild zu einander verhalten, und tatsächlich findet man, wenn man die Entropie des Gases herechnet, daß dieselbe, abgesehen von einem konstanten Faktor und Addenden, gleich, aher entgegengesetzt bezeichnet der H-Funktion ist.

Damit wäre jedoch vorläufig zum Zwecke eines Einblickes in das Wesen der Entropie noch nichts erreicht; wir hahen einfach an Stelle der Entropie die Größe H eingeführt, die gleichfalls imstande ist, durch ihre Änderung den Sinn des natürlichen Ablaufes der Naturvorgänge zu kennzeichuen.

Allein die Größe H läßt noch eine ganz eigeutümliche Deutung zu, und diese ist es ehen, die uns den letzten und zugleich tiefsteu Eiublick in den Ablauf der Naturprozesse, wenn auch zunächst nur in dem Spezialfall eines Gases, gewährt.

Zu diesem Zwecke greifeu wir wieder auf die Geschwindigkeitsverteilung unter den Gasmolekülen zurück und denken uns zunächst eine ganz bestimmte Geschwindigkeitsverteilung unter den Molekülen festgesetzt. Es sollen etwa n_1 Moleküle die Geschwindigkeit c_1, n_2 Moleküle die Geschwindigkeit c_2, usw.

besitzen. Die Regeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung gestatten nun einen Ausdruck aufzustellen, welcher die relative Wahrscheinlichkeit dieser speziellen Zustandsverteilung gegenüber der durch das Maxwellsche Verteilungsgesetz bestimmten angibt, d. h. die Häufigkeit des Vorkommens dieser speziellen Zustandsverteilung, bezogen auf die Häufigkeit des Vorkommens der Maxwellschen Verteilung als Einheit. Diese Wahrscheinlichkeitsgröße läßt sich nun in Form eines Bruches darstellen, und es ergibt sich nun nach Vornahme geeigneter mathematischer Transformationen, daß der Nenner dieser Wahrscheinlichkeitsgröße im Wesen identisch ist mit dem Werte der Funktion H für diese Zustandsverteilung. Hierdurch erhält aber die Abnahme von H einen tieferen Sinn. Indem nämlich H, also der Nenner der Größe, die uns die Zustandswahrscheinlichkeit angibt, im Verlaufe der Zeit ständig abnimmt, nimmt diese Größe selbst beständig zu. Der Satz, daß die H-Funktion im naturgemäßen Ablauf der molekularen Bewegungszustände stetig abnimmt, besagt also nichts anderes, als daß sich diese Zustände immer wahrscheinlicheren und wahrscheinlicheren Zuständen nähern. Nun haben wir aber gesehen, daß die Abnahme von H gastheoretisch identisch ist mit der Zunahme der Entropie. Nachdem nun die Abnahme von H selbst wieder identisch ist mit der Zunahme der Zustandswahrscheinlichkeit unter den Gasmolekülen, so bietet sich uns schließlich die Interpretation der Entropie als Größe der Wahrscheinlichkeit der herrschenden Zustandsverteilung dar und das Wachsen der Entropie als ein Streben nach immer wahrscheinlicheren Zustandsverteilungen.

Damit ist im wesentlichen das eingangs gestellte Thema erledigt, und es erübrigt nur noch, einige Bemerkungen zur Illustration des Gesagten anzufügen, welche zum Teil aus Einwänden entspringen, die gegen das H-Theorem und seine Konsequenzen erhoben wurden. Es wurde aus gewissen Lehrsätzen der Dynamik gefolgert, daß ein System von Gasmolekülen, die in einem starren, unveränderlichen Gefäße eingeschlossen sind und unter denen anfangs eine bestimmte, unwahrscheinliche Zustandsverteilung herrscht, überhaupt nicht einen stationären Endzustand wahrscheinlichster Zustandsverteilung erreichen könne, sondern — wenn nur hinreichend große Zeiträume verfließen — stets wieder periodisch dem unwahrscheinlichen Anfangszustande nahe kommen müsse. Allein solche Folgerungen bilden keine Widerlegung der vorgebrachten Sätze, sondern lassen sich ganz wohl in Einklang mit denselben bringen. Denn die erörterten gastheoretischen Theoreme sind ihrer Natur nach bloße Sätze der Wahrscheinlichkeitsrechnung; wenn also gesagt wird, im Verlaufe der Zeit wächst die Wahrscheinlichkeit, daß das Gas schließlich den Zustand des Wärmegleichgewichtes annimmt und beibehält, ins Enorme, so ist damit keineswegs behauptet, daß es überhaupt ausgeschlossen sei, daß das Gas irgend einmal im Laufe der Zeit wieder einen vom Wärmegleichgewicht abweichenden Zustand annimmt. Es ist dies letztere nur als ganz enorm unwahrscheinlich hingestellt, allein mathematisch gleich Null ist die Wahrscheinlichkeit hierfür trotzdem nie. Man kann sich von diesen Verhältnissen eine Anschauung verschaffen, wenn man die Größe H in ihrer Abhängigkeit von der Zeit graphisch darstellt. Zu diesem Zwecke trägt man auf einer Horizontalen die Werte der ablaufenden Zeit (als Abszissen) auf und senkrecht hierzu die zugehörigen Werte der H-Funktion (als Ordinaten). Es werden nun für ein Gas, das durch lange Zeit sich selbst überlassen blieb, die Werte der Ordinaten stets sehr nahe dem Minimumwert von H gleich sein (entsprechend dem Zustande des Wärmegleichgewichtes). Selbstverständlich werden, wenn auch ganz enorm selten, d. h. auf der Kurve durch ganz enorm große Zeiträume (Abszissenwerte) getrennt, auch größere Werte der Ordinaten vorkommen (entsprechend unwahrscheinlichen Zuständen), und zwar werden diese Buckel der H-Kurve wieder um so enorm seltener sein, je größer sie sind. Betrachten wir dann das Gas zu einem Zeitpunkte, dem eine H-Minimum-Ordinate entspricht, also im Zustande des Wärmegleichgewichtes, so wird es der Natur der H-Kurve entsprechend ganz ungeheuer wahrscheinlich sein, daß das Gas auch weiterhin in diesem Zustande verbleibt, ob wir nun in der Zeit vorwärts schreiten oder in der Zeit rückblickend die Zustände verfolgen. Betrachten wir aber das Gas in einem Zeitpunkte, wo es eine vom Wärmegleichgewicht abweichende, unwahrscheinliche Zustandsverteilung besitzt, befinden wir uns also auf einer jener enorm seltenen Ordinaten, die größer als H-Minimum sind, so wird es nun enorm wahrscheinlich sein, daß sowohl beim Vorwärtsschreiten mit der Zeit als auch beim Rückblick auf die Vergangenheit die H-Funktion abnimmt und nicht wächst, denn eine noch größere H-Ordinate als diejenige, auf der wir uns befinden, wäre eben noch ganz ungeheuer unwahrscheinlicher.

Ich will diese Zeilen mit einer Bemerkung beschließen, die sich in einem Aufsatze Boltzmanns über das H-Theorem (Natnre 51, 415) befindet und die eine interessante Anwendung der H-Kurve auf die Vorgänge im Universum enthält.

Die Idee, als deren Urheber von Boltzmann Dr. Schütz zitiert wird, besagt ungefähr folgendes:

Wir nehmen an, das ganze Universum ist und bleibt für ewig im Zustande des Wärmegleichgewichtes; dann ist es nach dem früher Gesagten trotzdem nicht absolut unmöglich, daß ein einziger Teil des Universums sich in einem hiervon abweichenden Zustande befindet; und es ist die Wahrscheinlichkeit hierfür um so kleiner, je weiter dieser Zustand vom Wärmegleichgewicht entfernt ist, und um so größer, je ausgedehnter wir das Universum annehmen. Nachdem wir es nun in der Hand haben, das Universum beliebig ausgedehnt zu denken, so können wir die Wahrscheinlichkeit, daß sich irgend ein relativ kleiner Teil des Universums in einem beliebig vom Wärmegleichgewicht abweichenden Zustande befindet, be-

liebig groß machen. Als einen solchen Teil nun können wir die Welt, in der wir leben, annehmen; somit können wir auch die Wahrscheinlichkeit beliebig groß machen, daß sich unsere Welt gerade in dem Zustande befindet, den sie gegenwärtig tatsächlich besitzt, während das Universum rings umher im Wärmegleichgewicht schläft. Nun könnte man wohl sagen, daß unsere Welt so weit vom Wärmegleichgewicht entfernt ist, daß ihr Zustand ganz unglaublich unwahrscheinlich ist. Doch können wir denn wissen, ein wie kleiner Teil des Universums unsere Welt ist? Wenn wir also die Grenzen des Universums nur weit genug erstrecken, dann wird die Wahrscheinlichkeit, daß ein so kleiner Teil hiervon wie unsere Welt sich in einem so abweichenden Zustande befindet, nicht länger klein bleiben.

Stimmen alle diese Voraussetzungen, dann würde unsere Welt im Laufe der Zeit nach und nach zum Wärmegleichgewicht zurückkehren; allein da das Universum so groß ist, könnte in ferner zukünftiger Zeit wieder einmal irgend eine andere Welt so weit vom Wärmegleichgewicht abweichen als die unsere gegenwärtig usw. Dann würde die früher diskutierte *H*-Kurve ein Abbild der Vorgänge im Universum ergeben, und die Buckel dieser Kurve würden die Welten darstellen, in denen sichtbare Bewegung und Leben existiert.

Th. Lorenz: Beiträge zur Geologie und Paläontologie von Ostasien unter besonderer Berücksichtigung der Provinz Schantung in China. I. Teil. (64 S. Mit 5 Beilagen und 2 Textfiguren. Berlin 1905.)

Verf. bietet in dieser Arbeit das Resultat seiner Forschungen im Kiautschongebiet und in der Provinz Schantung während einer Reise im Jahre 1902. Es ist ihm gelungen, dort manches Neue aufzufinden, aber im großen und ganzen „fußt auch er auf den Ergebnissen des großen Forschers v. Richthofen, und bilden seine Resultate nur eine verschwindende Ausgestaltung an dem Riesenbau von dessen Forschung über China".

In diesem ersten publizierten Teile seiner Arbeit, die als Habilitationsschrift an der Universität Marburg diente, bietet er besonders Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik der Provinz Schantung. Entgegen der Annahme v. Richthofens betont er, daß das Archaikum dort sehr zurücktritt. Wirkliche Gneise sind selten, das Hauptgestein ist ein körniger Glimmergranit, dem Verf. ein algonkisches Alter zuspricht auf Grund seiner Beobachtungen, daß er nirgends Kontaktwirkung an den kambrischen Sedimenten bewirkt hat und daß er im Schliff eines Bohrkernes von Fangtse absolut keine Pressungserscheinungen zeigt. Die Hauptfaltung des nördlichen Chinas hat nämlich erwiesenermaßen am Ende des Archaikums stattgehabt. Weit verbreitet sind die Sedimente und vulkanischen Bildungen dieser Formation als metamorphische Kalke, Glimmerschiefer, Granit, Serpentin, Diabas, Amphibolit, Epidotit usw. In der Hauptsache jedoch ist diese mächtige Gesteinsreihe durch die Gebirgsabtragung stark reduziert worden, so daß vielerorts die mächtigen granitischen Eruptionsstöcke heute bloßgelegt sind.

Über diesen abradierten Schichten des Algonkiums folgen in diskordanter Lagerung die Bildungen des Paläozoikums. Die ältesten sind die sog. untersinischen Schichten, die, obwohl völlig fossilleer, etwa dem Unterkambrium gleichalterig sind. Die obersinischen Schichten bestehen aus schmutzig gelben, sandigen Mergelschiefern, Kalkschiefern und rnppigen Kalken in häufigem Wechsel. Bei Tsching-tschou-fu tritt ein eisenschüssiger, glaukonitischer Kalk auf mit zahlreichen zerbrochenen Trilobitenschalen, die das Alter dieser Bildung als Oberkambrium bestimmen. Als charakteristische Horizonte erscheinen in dieser Schichtreihe eine Schicht eines homogenen Kalkkonglomerates und globulitische Kalke mit ziemlich großen Oolithen von kristallinem Kalk mit konzentrischer und radialstrahliger Struktur.

Darüber folgen silurische Kalke. Die Auffindung des Silurs ist neu; v. Richthofen meinte, daß der sinischen Formation sogleich die Schichten des Karbons folgten. Es sind reine marine, bankige Kalke, die allmählich sich aus den sinischen Kalken entwickeln. Ebenso treten in ihren oberen Horizonten in langsamem Übergange Gesteinsänderungen auf, die zur Bildung einer tonig-sandigen Rauchwacke und dolomitischer Breccien führen und auf eine gewaltige Regression des Meeres hindeuten. Fossilfunde auf dem Gipfel des Honhan und von Wentzo bei Santefan bestätigen das silurische Alter. Hier und da treten innerhalb dieser Schichten eruptive Bildungen auf, mit denen Eisenerzlager verknüpft sind. Die wichtigste dieser Lagerstätten findet sich am Tie-shan. Während des Devons war Schantung zum größten Teil Festland, doch glaubt Verf., daß Bildungen des obersten Devons den marinen mittelsilurischen Kalken auflagern. Diese endigen nämlich nach oben mit einer Korrosionsfläche, in deren Aushöhlungen sich Lager von Töpferton finden als Produkt der Auswaschung der Silurkalke bei Eintritt der Transgression. Diese erneute Meeresbedeckung und nachfolgende Sedimentation fällt aber im ganzen westlichen China in die Zeit des mittleren bzw. oberen Devons, so daß man das Alter der liegendsten Sandschiefer, Mergelschiefer und Konglomerate als oberdevonisch annehmen kann. Trotz der Transgression folgen diese Schichten konkordant den Ablagerungen des Silurs.

Ebenso gleichförmig lagert dem Oberdevon das Karbon auf. Es besteht aus reinen und quarzitischen Kalken, kohligen Mergeln, Sandschiefern und konglomeratischen Sandsteinen. Kohle findet sich in mehreren, bis 4 m mächtigen Flözen, deren horizontale Erstreckung jedoch recht wechselnd ist. Einige der Kalkbänke enthalten bei Poschan eine reichliche marine Fauna. Die bunten Sandsteine des Karbon setzen sich nach oben ins Perm fort, das durch eine Periode reicher vulkanischer Tätigkeit ausgezeichnet wird. (Porphyrite und ihre Tuffe.)

Dem Mesozoikum gehören kompakte und schieferige Sandsteine an mit geringen Kohlenflözen, deren Pflanzenreste ein jurassisches Alter dieser Bildungen ergeben. Wahrscheinlich reichen diese Sandsteinbildungen nach oben hin bis ins Tertiär. Dieser Formation gehören gewisse Schotter, Tone und Sandsteine an, die manche Talbecken erfüllen. Sie sind stellenweise sehr mächtig und sind eine Folgeerscheinung der tertiären Hauptdislokation und ihrer Nachwirkungen. Jungtertiären Alters ist die gewaltige Tuffterrasse, die das Vorland des Schantungberglandes südlich der Linie Tsching-tschou-fu—Weihsien und in ihrer östlichen Verlängerung bis Nanlin hin bildet. Die Tuffe liegen horizontal auf einer denudierten, schwach geneigten Scholle älterer Sedimente, müssen also jünger sein als die Dislokation. Das gleiche Alter haben wohl auch die Basalte von Töngtschoufu bei Tschifu und von Tschout'sun. Ebenso gehören viele der als Augitporphyrite bisher bezeichneten Eruptivgesteine dem Tertiär an und sind als Augitandesite zu betrachten, da sie bis in Schichten reichen, die über den jurassischen Kohleuflözen liegen.

Dem Diluvium gehören die horizontalen Schotterlager der Gegend von Itschafu an, die bekanntlich vereinzelt Diamantlagerstätten bilden. Das wichtigste Gebilde aber ist der Löß. Er findet sich in Westschantung überall, fehlt im östlichen Teile der Provinz aber vollkommen. Verf. deutet zur Erklärung dieser merkwürdigen Tatsache an, daß die aus dem innerasiatischen Plateau kommenden nordwestlichen Winde für Westschantung vorher über weite Festlandsstrecken wehten, während sie für Ostschantung zuvor weite Meeresflächen passieren mußten, die den Staub aufnahmen.

In einem speziellen geologischen Teile erörtert Verf. sodann eine Reihe von Profilaufnahmen, die er auf seiner Reise gemacht hat. Funde von Logophyllum und Athyris ambigua bestimmten die von v. Richthofen als Oberkarbon bezeichneten Schichten im Kohlenbecken von Poschan als Unterkarbon, während dessen Unterkarbon nunmehr sich als Silur erweist.

In kurzen Zügen gibt Verf. sodann auf Grund seiner Beobachtungen eine geologische Entwickelungsgeschichte Schantungs, aus der nur kurz nochmals das Folgende zusammenfassend hervorgehoben sei: Zunächst Gebirgsbildung im Archaikum, Zusammenschub aus SW, Streichen der Schichten NW—SE; Zeit der Denudation, danach algonkische Transgression mit vulkanischen Bildungen; zum Schluß dieser Periode neue Gebirgsfaltung mit NE—SW-Streichen und Intrusion von Granitlakkolithen. Die Wirkung dieser der archäischen gerade entgegengesetzten Gebirgsbildung erzeugte infolge der Gesteinsverschiedenheit und der Ungleichheit der vorausgegangenen Abtragung jene schon von v. Richthofen hervorgehobene bezeichnende Torsion der tektonischen Linien. Nach der algonkischen Gebirgsbildung lange Periode der Abtragung, dann kambrische Meerestransgression, von W nach E vorschreitend, währte bis in die mittlere Silurzeit. Durch langsame Hebung allmähliche Festlandsbildung. Mit dem mittleren oder oberen Devon ernente gewaltige Meerestransgression, die das gesamte Gebiet überflutete und in gleicher Weise ganz Ostasien, wie beispielsweise auch in der Mandschurei, so daß v. Richthofens Jungningschichten nicht unterkambrisch, sondern oberdevonischen Alters sind. Die mit dem Oberdevon beginnende Schichtenserie bildet fast bis zum Tertiär eine tektonische Einheit. Es fanden nur geringe Niveauschwankungen statt, indem periodische Festlandsbildungen und seichte Überflutungen vielfach wechselten und zur Bildung der Kohlenflöze führten. Während des Perms größere vulkanische Tätigkeit, Tuffbildungen und Intrusion basischer und saurer Magmen. Eine erneute Dislokation trat erst zu Ausgang des Tertiärs wieder ein, die das gebildete Tafelland durch Brüche zerstückelte, weniger faltete und die heutige Gestalt Schantungs schuf. Gleichzeitig starke eruptive Tätigkeit, die bis in das Quartär hinein andauerte. Während dieser Periode Ausgestaltung des Oberflächenbildes und Ablagerung des Löß.

Weiterhin bespricht Verf. noch kurz die Kohlenfelder von Schantung, deren Flöze zum Teil karbonischen, zum Teil jurassischen Alters sind. Ihre Hauptverbreitung haben sie im Gebiete von Poschan und Weihsien, wie auf der zu unserem Schutzgebiet gehörigen Insel Tolofan.

Sodann erörtert er noch die Grundzüge der geographischen Verteilung von Festland und Meer während der verschiedenen geologischen Zeiten. Vom Mittelkambrium bis zum Untersilur bestand ein geschlossenes Weltmeer, das von Skandinavien über Asien bis nach Nordamerika reichte. Im Norden begrenzte es ein arktischer, im Süden der indoafrikanische Kontinent. Im Obersilur wurde das mittlere Asien zum Festland, so daß wir in China meist nur untersilurische Ablagerungen finden, während nach Norden zu das Meer das arktische Festland weithin transgredierte. So entstand im Unterdevon in Asien ein großes Festlandsgebiet von Australien bis zum nördlichen Sibirien hin mit Ausnahme des Altai-Uralischen Beckens, das wohl mit einem arktischen Meere in Verbindung stand. Im mittleren und oberen Devon wurde dieser Kontinent wieder vom Meere bedeckt und blieb es auch während des Unterkarbons. Dieses gewaltige Meer, die Suessche Thetys, blieb mit geringen Veränderungen bis zur Eocänzeit erhalten. Zwischen Mittel- und Oberkarbon bildete es beispielsweise nur einen schmalen Meeresarm, der sich durch das südliche China dahinzog, indem der arktische Kontinent sich weit nach Süden erstreckte. In noch höherem Maße geschah dieses während der Trias, wo auch der Europa und Asien trennende Meeresarm verschwand. Das arktische Meer stand andererseits durch einen Arm von den Neusibirischen Inseln zum Ochotskischen Meere mit dem pazifizischen Meere in Verbindung. Zur Jurazeit verschmälerte sich die Thetys noch mehr, und nach dem Eocän tritt eine Trennung der zusammenhängenden Meeres-

bedeckung auf. Die gegenwärtigen Mecresverhältnisse entstammen schon dem Jungpliocän.

Zum Schluß gibt Verf. noch in einem geomorphologischen Teil eine Kritik der v. Richthofenschen Zerrungsbögen (vgl. Rundschau 1904, XIX, 4) und wendet sich gegen deren Gliederung in Stauungsbögen vom Alpentypus und Zerrbögen des ostasiatischen Typus. Er sagt: Alle Bögen sind Torsionsbögen. Ihrer Entstehung nach sind sie: 1. Faltungsbögen (durch Zusammenschub ohne Einbrüche), b) Faltenüberschiebungsbögen (durch verstärkten Zusammenschub), c) Bruchbögen (durch Einbruch), d) Bruchüberschiebungsbögen (durch Einbrüche und Zusammenschub). In gleicher Weise wendet er sich gegen die Deutung der Bildung der Torsionsbögen durch Lossen und die Suesssche Auffassung der Entstehung der ostasiatischen Bögen. Die weiteren Ausführungen endlich betreffen polemische Äußerungen bezüglich des gleichen Gegenstandes gegenüber Miss Ogilvie, Paulcke und Koto. A. Klautzsch.

O. Rosenberg: Über die Embryobildung in der Gattung Hieracium. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 24, 157—161, 1906).

Es sind bereits eine ganze Reihe atypischer Formen der Embryobildung bei Blütenpflanzen bekannt (vgl. z. B. Rundschau 1905, XX, 342). Herr Rosenberg fügt ihnen einen neuen und besonders merkwürdigen Fall hinzu.

Ostenfeld hat nachgewiesen, daß zahlreiche Arten des Habichtskrautes (Hieracium) ohne Befruchtung keimfähige Samen hervorbringen (vgl. Rundschau 1905, XX, 6). Von Murbeck ist dann für einige solcher Arten festgestellt worden, daß die Embryonen aus nichtbefruchteten Eizellen hervorgehen. Hieracium excellens, das nur als weibliche Pflanze zur Beobachtung kam, vermochte andererseits in Ostenfelds Versuchen bei Bestäubung der Narben mit Pollen von H. aurantiacum oder H. Pilosella in einigen Fällen Samen zu bilden, aus denen ganz deutliche Bastarde der betreffenden Eltern entstanden. Dieses vereinte Auftreten von Parthenogenese und geschlechtlicher Keimbildung, das auch bei anderen Hieracien auftritt (vgl. Rundschau 1905, XX, 179), veranlaßte Herrn Rosenberg, eine cytologische Untersuchung der Sexualorgane von Hieracium excellens und einer anderen Art, H. flagellare, vorzunehmen. In der vorliegenden Arbeit gibt er nun auf das Verhalten der weiblichen Geschlechtsorgane näher ein.

Die Zahl der Chromosomen in den vegetativen Zellen beträgt bei H. flagellare ungefähr 42, bei H. excellens 30—35.

Der Nucellus der Samenknospe besteht bei beiden Species nur aus einer einzigen Zelle mit umgrenzender Epidermis. Diese Archesporzelle stellt zugleich die Embryosackmutterzelle dar. Sie erfährt in den meisten Fällen die normale Zerlegung in vier Zellen (Tetraden), wobei ersichtlich wird, daß eine Reduktion der Chromosomen auf 21 (flagellare) und etwa 14 (excellens) eingetreten ist.

Die weiteren Vorgänge in der Samenknospe sind aber ganz abweichend von allem, was bisher in dieser Hinsicht bekannt geworden ist. Gleichzeitig mit oder oft schon vor der Tetradenteilung sieht man nämlich an der Basis des Nucellus oder noch tiefer in der Region der Anheftungsstelle der Samenknospe oder im Integument eine Zelle, die sich vergrößert hat und sich durch die Beschaffenheit ihres Inhalts von den angrenzenden Zellen unterscheidet (*a* in Fig. 1). Diese Zelle verdrängt allmählich die Tetraden, die in Fig. 2 ganz desorganisiert und zerdrückt erscheinen, während die Zelle *a* zwischen Nucellus und Integument weit herangewachsen ist, deutliche Embryosackform zeigt und sich in der Tat zu einem typischen Embryosack entwickelt. Die Fig. 2 zeigt die

Fig. 1.

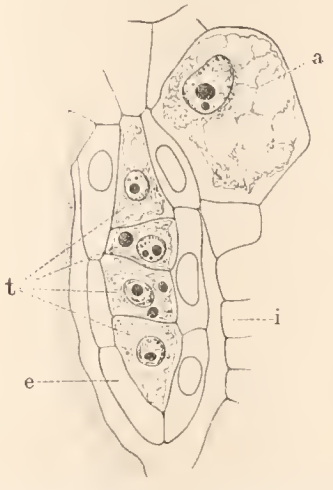


Fig. 2.

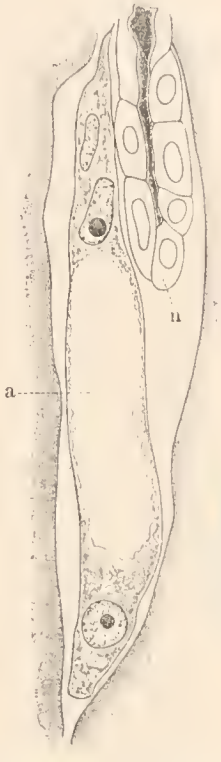


Fig. 1. Samenanlage von Hieracium flagellare mit Tetraden (*t*), *e* Epidermis des Nucellus, *i* Integument der Samenknospe, *a* aposporische Embryosackanlage. Der Inhalt der Tetraden zeigt schon Desorganisationserscheinungen.

Fig. 2. Aposporischer Embryosack (*a*). Bei *n* der desorganisierte Nucellus.

Zelle in dem Stadium, wo der ursprüngliche Kern bereits zwei successive Teilungen erfahren hat (der vierte Kern ist nicht sichtbar). Es erfolgt dann die weitere Teilung in acht Kerne; Antipoden, Synergiden und Eizelle werden ganz normal ausgebildet, die Polkerne wandern zu einander und verschmelzen später. Wenn man eine Samenanlage in diesem Stadium untersucht, so kann man keinen Unterschied von einer ganz typischen finden, denn das Nucellusgewebe ist schon völlig verdrängt und aufgelöst. Später wächst die Eizelle dieses so gebildeten Embryosackes weiter, teilt sich und bildet in gewöhnlicher Weise den Embryo ohne Befruchtung.

Da nun im vorliegenden Falle der Embryosack nicht aus einer inneren Sporangiumzelle hervorgegangen ist, so liegt nach Ansicht des Verf. ein Fall von Aposporie, wohl der erste bei Phanerogamen, vor.

Gelegentlich kann sich neben dem aposporischen Embryosack auch der normale entwickeln, der aus

einer der Tetraden hervorgeht, die bei der Teilung der Embryosackmutterzellen gebildet werden. Da diese Teilung, wie erwähnt, eine Reduktionsteilung ist, so bedarf die Eizelle des Embryosacks der Befruchtung, um weiterkommen zu können. Der aposporische Embryosack dagegen ist ja eine vegetative Zelle mit unreduzierter Chromosomenzahl (was auch direkt beobachtet worden ist) und kann daher auch ohne Befruchtung einen Embryo bilden.

Verf. hat aber auch in Blüten, die kastriert worden waren, wo also keine Bestäubung stattgefunden haben konnte, zwei Embryonen in einem Samen beobachten können. In diesem Falle war nach der Annahme des Verf. ein aposporischer und ein apogamischer Embryosack entwickelt worden. Es kann nämlich vorkommen, daß die Embryosackmutterzelle sich nur einmal teilt und daß eine dieser Tochterzellen sich zum Embryosack entwickelt. Verf. nimmt an, daß in diesen Fällen keine Reduktion eingetreten ist (sichere Beobachtungen liegen noch nicht vor), wobei er sich auf neuere Untersuchungen Juels (1905) an Taraxacum stützt. Es würde sich dann die Eizelle ohne Befruchtung weiter entwickeln können, und die Erscheinung wäre, der jetzt vielfach üblichen Terminologie entsprechend (vgl. Rundschau 1905, XX, 342), als Apogamie zu bezeichnen.

Wir hätten also hier drei verschiedene Wege der Embryobildung, ein Verhalten, wodurch sich die bezeichneten Arten von allen früher beschriebenen parthenogenetischen Pflanzen unterscheiden. F. M.

Albert Defant: Innsbrucker Föhnstudien, II. Periodische Temperaturschwankungen bei Föhn und ihr Zusammenhang mit stehenden Luftwellen. (Wiener akademischer Anzeiger 1906, S. 150.)

Die bereits von v. Ficker in seiner „Föhnstudie“ (Rdsch. 1905, XX, 189) erwähnten kurzen Temperaturwellen, welche vor Föhndurchbruch oder während der Dauer von Föhnpausen in Innsbruck auftreten, hat Herr Defant näher untersucht und dabei nach seiner kurzen vorläufigen Publikation folgendes ermittelt:

Die Temperaturwellen treten auf, wenn die unteren Schichten des Tales mit kalter, stagnierender Luft erfüllt sind, während in der Höhe die warme Südströmung herrscht. In den zehn Jahren von 1896 bis 1905 kam diese Erscheinung durchschnittlich 13,4 mal im Jahre vor, wobei während eines Falles durchschnittlich 33,4 Wellen auftraten. Bei diesen Schwankungen haben je zwei auf einander folgende Temperaturmaxima einen ungleichen Zeitabstand: von drei Minuten bis zu etwa einer Stunde. Ordnet man die Wellen nach diesem Abstande der Maxima in Gruppen, so zeigt sich, daß übereinstimmend in allen zehn Jahren drei bestimmte Perioden bedeutend vorwiegen: 14,0, 24,5 und 41,5 Minuten. Auch auf graphischem Wege läßt sich zeigen, daß die Temperaturschwankungen durch Superposition dreier Wellen von 14,0, 24,5 und 41,5 Minuten Schwingungsdauer entstehen.

Die Temperaturwellen sind jedenfalls auf wellenförmige Bewegungen der Luft im Inntale zurückzuführen, und aus dem Auftreten bestimmter Wellenlängen läßt sich schließen, daß diese wellenförmigen Bewegungen der Luft nicht durch Helmholtzsche Luftwogen entstehen (dann müßte ihre Wellenlänge variabel sein), sondern durch stehende Luftwellen: eine Grundschwingung mit ihren Obertönen. Es gibt somit ein Analogon zu den Seiches der Landseen auch in den Kaltluftseen der Alpentäler. Die Temperaturschwankungen in Innsbruck sind sonach vermutlich auf Seiches der kalten Luftschicht im Unterinntale zurückzuführen, und sie entstehen wahrscheinlich so, daß bei dem periodischen Auf- und Abschwanken der kalten Luft und dem damit verbundenen periodischen Wechsel im Druckgefälle längs des Talbodens das eine Mal die warme Föhnströmung, das andere Mal die kalte Talluft die Oberhand bekommt.

C. J. Lynde: Die Wirkung des Druckes auf die Oberflächenspannung. (The Physical Review, vol. 22, p. 181—191, 1906.)

Zu der von Prof. Michelson angeregten Untersuchung des Einflusses, den der Druck auf die Oberflächenspannung an der Grenze zweier Flüssigkeiten ausübt, bediente sich Herr Lynde folgender Methode: Die schwerere der beiden Flüssigkeiten wurde in eine U-Röhre gebracht, von der ein Schenkel einen Durchmesser von 1 cm hatte, der andere kapillar war. Die Röhre wurde in die leichtere Flüssigkeit gestellt, die sich in einer Kompressionskammer befand und dort einem meßbaren Drucke von 1000 bis 6000 Pfund auf den Quadratzoll ausgesetzt werden konnte. Durch zwei sich gegenüberstehende Fenster konnte die Höhe des Meniskus in der Kapillarröhre mit einem Mikrometermikroskop abgelesen und so die Oberflächenspannung bestimmt werden. Zur Untersuchung gelangten folgende Flüssigkeitspaare: Quecksilber und Wasser (hier mußte dem Wasser etwas Salpetersäure zugesetzt werden, um den Hg-Meniskus rein zu erhalten), Quecksilber und Äther, Wasser und Äther, Chloroform und Wasser, Schwefelkohlenstoff und Wasser.

Die Messungen ergaben folgende Resultate: 1. Die Oberflächenspannung der Berührungsfläche nimmt mit steigendem Druck zu bei Quecksilber—Wasser, Quecksilber—Äther und Schwefelkohlenstoff—Wasser. 2. Die Oberflächenspannung nimmt mit steigendem Druck ab bei Äther—Wasser und Chloroform—Wasser. 3. Die prozentige Änderung ist unabhängig von der Größe der Kapillarröhre. 4. Sie ist dem Drucke proportional.

H. Erdmann: Über einige Eigenschaften des flüssigen Stickstoffs. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft 39, 1207—1211, 1906.)

Da man in neuester Zeit stark komprimierten Stickstoff im Handel erhalten kann, so hat Verf. denselben zu einigen Vorlesungsversuchen am flüssigen Stickstoff benutzt. Indem er das auf 100 Atm. komprimierte Gas, unter gleichzeitiger Kühlung mit flüssiger Luft, in einem mit Manometer versehenen Kupfergefäß dem Überdruck von 2—2½ Atm. aussetzt, gewinnt er Stickstoff als eine leichtbewegliche, filtrierbare Flüssigkeit, die sich durch folgende Eigenschaften von flüssiger Luft unterscheidet. Vor allem ist flüssiger Stickstoff, im Gegensatz zu der bläulichen flüssigen Luft, farblos. Dann hat flüssiger Stickstoff ein niedrigeres spezifisches Gewicht, so daß Eisstückchen, gefrorener Alkohol usw. untersinken, während diese Substanzen auf flüssiger Luft schwimmen. Beim Verdampfen von flüssigem Stickstoff entsteht eine sehr niedrige Temperatur. Sauerstoffgas, in einen Ballon eingeschlossen, konnte durch Darauftropfen von flüssigem Stickstoff zur Kondensation gebracht werden, während er sich bei derselben Behandlung mit flüssiger Luft nicht verändert.

Im weiteren ist es gelungen, durch Kühlung mit flüssigem Stickstoff das reine Linienspektrum des Stickstoffs darzustellen.

Von chemischen Eigenschaften ist zu bemerken: Die Mischbarkeit von Stickstoff und Sauerstoff besteht auch im flüssigen Zustande fort; hingegen zeigen sich merkwürdige Erscheinungen beim Zusammenbringen mit flüssigem Ozon. Wird das blauschwarze, flüssige Ozon mit flüssigem Stickstoff überschichtet, so bleiben farblose und dunkle Flüssigkeit nebeneinander bestehen. Beim Umschütteln aber lösen sie sich ineinander, unter

Bildung einer himmelblauen Flüssigkeit. Vielleicht wird es hier gelingen, nach der kryoskopischen Methode das Molekulargewicht von Ozon in Lösung zu bestimmen. Könnte es ermöglicht werden, auch das Molekulargewicht von flüssigem Stickstoff zu finden, so läge hier ein Gas vor, das sich wegen seiner Reaktionsträgheit und der Konstanz seines Ausdehnungskoeffizienten bei praktischen Anwendungen als Ersatz für Wasserstoff gebrauchen ließe, falls flüssiger und gasförmiger Stickstoff dasselbe Molekulargewicht zeigen. Erweist sich aber, daß der Übergang in den flüssigen Aggregatzustand mit einer Polymerisation verbunden ist, so könnte Stickstoff ebensowenig wie Sauerstoff als Grundlage für die Volumverhältnisse der Gase gebraucht werden. Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, das Molekulargewicht von flüssigem Stickstoff aus der Oberflächenspannung zu bestimmen. Flüssiger Stickstoff zeigt die Eigenschaft, mit heißen Metallen das Phänomen des Leidenfrostschen Tropfens zu bilden; er weist ferner große Steighöhen in Kapillaren auf, so daß die Anwendung dieser Methode aussichtsreich scheint.

Daß der chemische Charakter des Stickstoffs in flüssigem Zustande unverändert ist, sieht man an seinem Verhalten gegen den brennenden Span und brennendes Magnesiumband. Beide erlöschen darin. Eine Mischung von flüssigem Stickstoff und Calciumgries kann aber durch eine entzündete Goldschmidtsche Zündkirsche zur Reaktion gebracht werden. Es entsteht Calciumnitrid, Ca_3N_2 und daraus mit Wasser reichlich Ammoniak:

$$Ca_3N_2 + 3H_2O = 2NH_3 + 3CaO.$$

Zum Schluß macht Verf. noch darauf aufmerksam, daß durch die Verflüssigung des Stickstoffs nach der beschriebenen Methode uns wieder etwas tiefere Temperaturgebiete leicht zugänglich gemacht worden sind, was ja für die Kondensation anderer schwer zu verflüssigender Gase von großer Wichtigkeit ist. D. S.

Ulrich Friedemann: Über die Fällungen von Eiweiß durch andere Kolloide und ihre Beziehungen zu den Immunkörper-Reaktionen. (Archiv f. Hygiene 1906, 55, 361—389.)

Die Fällungsreaktionen zwischen den anorganischen Kolloiden und Eiweiß haben für das theoretische Studium der Kolloide ein großes Interesse, das noch dadurch erhöht wird, daß diese mancherlei Analogien mit den physikalisch-chemischen Vorgängen bei den Immunitätsreaktionen aufweisen. Da diese Fällungen jedoch bisher nicht in so eingehender Weise untersucht wurden wie die Fällungen der anorganischen Kolloide unter einander und die Resultate der verschiedenen Forscher auf diesem Gebiete widersprechend sind, hat Verf. diese Reaktionen einer systematischen Untersuchung unterzogen, wobei namentlich auf die Rolle der Salze geachtet wurde.

Bei den Versuchen diente als Eiweiß Blutserum oder Eieralbumin, die durch mehrtägige Dialyse in fließendem Wasser salzfrei gemacht wurden. Von anorganischen Kolloiden kamen folgende zur Untersuchung: Platin (—) und Silber (—), das Arsen- und Antimonsulfid (—), Kieselsäure (—) und Molybdänsäure (—), dann Eisenoxyd (+) und Chromoxyd (+).

Das Ergebnis der Untersuchung war, daß die benutzten Eiweißkörper von allen den erwähnten anorganischen Kolloiden, gleichgültig ob sie elektropositiv oder elektronegativ sind, gefällt werden. Es zeigte sich aber ferner, in Übereinstimmung mit den Angaben anderer Autoren, daß auch organische Kolloide, wie Histon, Nuclein, Nucleïnsäure, Nucleohiston, mit Eiweiß Fällungen gaben, „so daß man wohl ganz allgemein sagen kann, daß Eiweiß mit allen Kolloiden sauren oder basischen Charakters fällt“. Dieses Resultat stimmt nicht mit den Angaben anderer Forscher zusammen, was wohl darauf zurückzuführen ist, daß auf eine Mischung von Eiweiß und anorganischem Kolloid in den richtigen Mengenverhältnissen, wie auch auf den Salzgehalt der Flüssigkeiten nicht genügend geachtet worden ist. Wie die in Tabellen zusammengestellten Befunde des Verf. zeigen, sind nämlich diese beiden Faktoren von ausschlaggebender Bedeutung für den Ausfall des Versuches. Da das Fällungsoptimum bei den verschiedenen Kolloiden bei ganz verschiedenen Mischungsverhältnissen liegt, so kann es natürlich sehr leicht vorkommen, daß eine Fällung überseben wird, und was den Einfluß der Salze auf die Kolloideiweißfällung anlangt, so zeigte es sich bei fast allen Kolloiden, daß Salzzusatz die Eiweißfällung sowohl fördern als hemmen kann. Der Erfolg ist davon abhängig, in welchen Mengenverhältnissen Eiweiß und das anorganische Kolloid gemischt werden. Die Präzipitation bei den Kolloideiweißfällungen tritt nämlich — ganz wie bei den Fällungen der anorganischen Kolloide unter einander — nur bei einem ganz bestimmten Mischungsverhältnis ein; ist eine Komponente im Überschuß zugegen, so bleibt die Fällung aus. Wird nun die gleiche Versuchsreihe unter Salzzusatz (es wurde stets Kochsalz angewandt) angestellt, so sieht man, daß die Fällungszone der salzfreien Lösung verschwindet und daß nun an Stelle der bisherigen Hemmungszone Fällung eintritt. Durchgehende Gesetzmäßigkeiten beim Variieren der zugesetzten Salzmengen konnten nicht aufgefunden werden; es müssen auch weitere Versuche entscheiden, ob zwischen den einzelnen Kolloiden prinzipielle Unterschiede vorliegen, oder ob hier nur quantitative Verschiedenheiten bestehen.

Ohne auf die theoretische Diskussion der erwähnten Ergebnisse hier näher einzugehen, sei nur hervorgehoben, daß die Annahme, nach welcher die Fällung der Eiweißkörper auf eine Neutralisierung ihrer elektrischen Ladung zurückzuführen ist, in den Untersuchungen des Verf. keine Stütze findet. Durch Versuche mittels elektrischer Kataphorese konnte festgestellt werden, daß der Ladungssinn der Eiweißkörper gegen Wasser für ihr Fällungsvermögen auf anorganische Kolloide überhaupt nicht ausschlaggebend ist. Das koagulierte Eiweiß, das zur Anode wanderte, gab trotzdem mit allen untersuchten negativen Kolloiden (Arsen-, Antimontrisulfid, Kieselsäure, Molybdänsäure) starke Fällungen. Am einfachsten ist, nach dem Verf. anzunehmen, daß das anorganische Kolloid, gleich ob positiv oder negativ, sich an die freie Ladung des Zwitterioneiweiß, bzw. des amphoteren Kolloids, anlagert und so zur Entstehung größerer Komplexe Anlaß gibt, die sodann ausfallen.

Was die verschiedenen Erklärungsmöglichkeiten der Kolloidfällungen durch Elektrolyte (Salze) anlangt, so wurden bei den anorganischen Kolloiden infolge der einfachen Beziehungen zwischen elektrischen Ladungen dieser und dem Fällungsvermögen der Ionen die elektrischen Theorien von Hardy, Bredig, Billitzer aufgestellt, während bei dem Aussalzen der Eiweißkörper Hofmeister zunächst an einen Kampf der Salze mit dem Eiweiß um das Lösungsmittel dachte. Verf. weist nun auf eine bisher nicht beachtete sehr interessante Beziehung zwischen den das Wasser anziehenden Kräften der Ionen und Eigenschaften, die auch bei der Fällung der Kolloide eine Rolle spielen, hin, die vielleicht eine Verbindung zwischen den beiden erwähnten Erklärungswegen, den elektrischen Theorien und den Entziehungstheorien, ebnen können. Wird zu Wasser ein bei der Lösung elektrolytisch vollkommen dissoziiertes Salz gefügt, so entsteht dadurch eine Volumverminderung, die sich additiv aus der von den einzelnen Ionen des Salzes hervorgebrachten Volumverminderung zusammensetzt. Drude und Nernst führten diese Volumkontraktion auf das elektrostatische Feld der Ionen, in welchem das Dielektrikum Wasser sich zusammenzieht, zurück. Die Größe dieser Kontraktion wurde nun durch Kohlrausch und Hallwachs wie von Valson bei den verschiedenen Elektrolyten gemessen, und es ergibt sich die interessante Tatsache, daß die Ionen sich nach der Größe der durch sie bewirkten Kontraktion in dieselbe Reihe ordnen lassen wie nach ihrem Fällungsvermögen für Eiweiß

Wie die im Original mitgeteilte Tabelle zeigt, fällt bei den Natriumsalzen die Reihenfolge der Anionen vollkommen mit der Reihe, wie sie von Hofmeister und Pauli für die Eiweißfällung gefunden wurde, zusammen. Bei den Kalium- und Ammoniumsalzen finden sich an einzelnen Stellen kleine Abweichungen, doch ist im ganzen die Übereinstimmung auch hier eine sehr gute.

Aus diesen Tatsachen ergibt sich, daß ein Salz um so stärker eiweißfällend wirkt, je größer die durch sein Anion hervorgerufene Volumkontraktion ist. Bei den Kationen finden sich die allgemeinen Gesetzmäßigkeiten auch wieder, wenn auch die Übereinstimmung zwischen der Volumkontraktion und der Eiweißfällung keine so vollkommene ist. Nach steigender Kontraktion geordnet, stehen zuerst NH_4, dann K, Na, weiterhin die Erdalkalien, zum Schluß die Schwermetallionen, die im allgemeinen eine sehr starke Volumverminderung verursachen. „Wie also die Kationen mit niedriger Entladungsspannung im allgemeinen Eiweiß und anorganische Kolloide am stärksten fällen, so zeigen sie auch die größte dielektrische Anziehung auf Wasser.“ Eine einheitliche Erklärung der beobachteten Tatsachen ließe sich vielleicht nach der Ansicht des Verf. durch eine Anlehnung und Erweiterung der Billitzerschen Theorie, in welcher die Ionen bei der Fällung der Kolloide mit Kondensationskernen, die die Kolloidteilchen sammeln, verglichen werden, gewinnen. „Bei der Kondensation übersättigten Wasserdampfes durch Luftionen findet ja, wie die berühmten Untersuchungen Thompsons gezeigt haben, eine Anziehung der Ionen auf die elektrisch neutralen Wasserteilchen statt, und diese Anziehung wird auf dielektrische Kräfte zurückgeführt (Nernst). Es wäre wohl denkbar, daß auch bei der Fällung der Kolloide derartige Kräfte neben den Ladungen der Kolloidteilchen ein Rolle spielen. Jedenfalls wäre unter dieser Annahme der Parallelismus zwischen dem Fällungsvermögen der Ionen und ihrer dielektrischen Anziehung auf das Wasser wohl verständlich.“ Bezüglich der Anwendung dieser Befunde auf die Immunkörperreaktionen sei auf das Original verwiesen. P. R.

G. H. Parker: Doppelte Hühnereier. (Amer. Naturalist **40**, 13—15, 1906.)

Doppeleier von Hühnern sind schon oft beobachtet; eine ganze Reihe solcher Fälle haben auch in der einschlägigen Literatur Erwähnung und zum Teil nähere Beschreibung gefunden. Die Gelegenheit, mehrere solche Doppeleier zu untersuchen, veranlaßte Herrn Parker, diese hier kurz zu beschreiben und gleichzeitig die in der Literatur erwähnten Fälle ähnlicher Art unter gemeinsamen Gesichtspunkten zusammenzufassen. Unter den von Herrn Parker untersuchten Eiern war eins, welches zwei normale, von einer gemeinsamen Eiweißhülle, Schalenhaut und Schale umschlossene Dotter enthielt, während in den übrigen Fällen ein vollständig entwickeltes Ei samt Schale in einem anderen, größeren Ei eingeschlossen war. Drei dieser Eier stammten von einer Henne, welche bald nach der Ablage des letzten, größten Doppeleies starb. Von diesen konnte Verf. nur eins untersuchen, da der Besitzer die zwei anderen so, wie sie waren, zu erhalten wünschte; das untersuchte Ei enthielt nur in dem umschließenden Ei Spuren von Dottermasse, während dem inneren Ei der Dotter ganz fehlte.

Das Vorkommen zweier wohlentwickelter Dotter in einem Ei erklärt Herr Parker durch gleichzeitige Ablösung zweier Ovarialeier, welche dann im Eileiter von einer gemeinsamen Eiweiß- und Schalenschicht umhüllt werden. Es gibt Hennen, welche zur Hervorbringung solcher Doppeleier neigen, gerade wie manche Frauen wiederholt Zwillinge gebären. Diese Neigung zum Ablegen von Doppeleiern ist nicht normal, aber auch nicht als krankhaft zu bezeichnen. Die meisten Fälle dieser Art sind in der wärmeren Jahreszeit zur Beobachtung gelangt. Das dem Verf. vorliegende Ei wurde im Juni gelegt, die meisten in der Literatur besprochenen Doppeleier gleicher Art zwischen Mai und August. Nur je ein derartiger Fall entfiel auf die Monate Dezember und Januar.

Während in diesem Falle die Abnormität auf das Ovarium beschränkt ist, die Tätigkeit des Eileiters aber die normale bleibt, ist in den Fällen, in welchen ein Ei von einem zweiten eingeschlossen wird, der Eileiter der Sitz der abnormen Vorgänge. Entweder wird ein völlig normales Ei von einem anderen eingeschlossen, dem jedoch zuweilen der Dotter fehlt, oder es ist auch das eingeschlossene Ei nicht völlig normal, indem der Dotter ganz fehlt oder sehr klein ist. In diesem Falle hat auch das Ovarium nicht in normaler Weise funktioniert. Wie nun ein solcher Einschluß eines normalen Eies in ein zweites zustande kommt, ist nicht ganz leicht zu verstehen. Es sind bisher zwei Erklärungen dafür gegeben. Während einige annehmen, daß ein bereits bis ans Ende des Eileiters gelangtes, in normaler Weise von einer Schale umschlossenes Ei durch antiperistaltische Bewegungen wieder bis in das obere Ende desselben zurückbefördert werde, hier mit einem neuen, noch eiweiß- und schalenlosen Ei zusammentreffe und in dieses hineingedrückt werde, glauhten andere Autoren nicht ein solches Zurückschieben, sondern nur ein Zurückhalten eines älteren Eies im letzten Abschnitt des Eileiters und ein dann folgendes Zusammentreffen zweier Eier in dieser Region annehmen zu sollen. Verf. neigt der ersteren Annahme zu, indem er betont, daß ein Umeinanderlagern zweier unverletzter Schalen und Schalenhäute nur dadurch zu erklären sei, daß das äußere Ei noch zur Zeit des Zusammentreffens noch weder Schale Schaleuhaut besessen habe, da diese sonst verletzt werden mußten. Zudem sprechen auch andere Beobachtungen für das Vorkommen solcher antiperistaltischer Bewegungen der Eileiter, so z. B. das gelegentliche Vorkommen weichschaliger Eier in der Leihcshöhle der Henne. Wie solche antiperistaltische Bewegungen zustande kommen, ist schwer zu sagen, doch lasseu die — nicht häufigen, aber doch gelegentlich beobachteten — Eier mit dreifacher Schale darauf schließen, daß solches Hin- und Herschieben im Eileiter sogar mehrmals hinter einander vorkommen kann.

Unter den oben erwähnten Doppeleiern befand sich, wie bemerkt, eins, welches im Inneren keinen Dotter enthielt. Dies gibt Herrn Parker Anlaß zur Erörterung der Frage, wodurch die Bildung solcher dotterloser Eier im Eileiter veranlaßt werden könne. Es ist bekannt, daß die Eileiter bei der Eiablage stark in die Kloake vorgestülpt werden. Verf. wirft nun die Frage auf, ob auf diese Weise vielleicht Fremdkörper in den Eileiter gelangen können, welche Anlaß zu einer Umhüllung mit Eiweiß geben, und weist darauf hin, daß gelegentlich Fremdkörper, Parasiten u. dgl., in Hühnereiern gefunden worden seien. Vielleicht aber sei die Erklärung in manchen Fällen auch in anderer Richtung zu suchen. Clande Bernard beobachtete in einem von Davaine veröffentlichten Falle die Ablage einer Anzahl ganz dotterloser Eier bei einer Henne, deren Sektion einen Verschluß des Infundibulums und das Vorhandensein wohl entwickelter Dotter in der Leibeshöhle ergab. Hier scheint die Ablösung der Eier im Ovarium der auslösende Reiz für die Eiweißabscheidung im Eileiter gewesen zu sein, obgleich die Ovarialeier wegen des erwähnten Verschlusses nicht in den Eileiter hineingelangen konnten.

Verf. hebt hervor, daß die Bildung zweier solcher, einander umschließender Eier einen in viel höherem Maße pathologischen Charakter trage als die der oben erwähnten zweidotterigen Eier. Während, wie bereits oben gesagt, dieser letztere Fall sich bei einer Henne ohne nachteilige Folgen für diese mehrfach wiederholen kann, wird die Neigung zum Hervorbringen sich umschließender

Eier oft — wie auch in dem von Herrn Parker beschriebenen Falle — verhängnisvoll. Dies kann nicht durch die abnorme Größe der Doppeleier bedingt sein, denn auch die zwei Dotter enthaltenden Eier zeigen wesentlich größere Dimensionen als die normalen, bis zum $1^1/_2$ oder $1^3/_4$ fachen derselben. — Erwähnt sei noch, daß die Bildung dieser Art von Doppeleiern namentlich in den kälteren Monaten (Dezember bis April) vorzukommen scheint. R. v. Hanstein.

A. Cieslar: Bewässerungsversuche im Walde. (Mitteilung der k. k. forstl. Versuchsanstalt in Mariabrunn. Wien 1905, Wilh. Frick. 19 Seiten.)

Karl Böhmerle: Bewässerungsversuche im Walde. (Ebenda. 30 Seiten.)

In vielen Waldstrecken liegt der Wassergehalt des Bodens unter dem Optimum, andere sind so bodenfeucht, daß sie Wassermengen enthalten, die sich zwischen dem Optimum und dem Maximum bewegen. „Während nun", sagt Herr Cieslar, „der Forstwirt dem letzteren Umstande vielfach, ja in der Regel durch Entwässerungen entgegenzuwirken trachtet, hat man von Waldbewässerungen in trockenen Lagen bisher nur selten zu hören und zu lesen bekommen ... Man würde aber irren, wenn man annehmen wollte, daß mit Waldbewässerungen bisher noch keine Versuche gemacht worden seien, ja in einigen Örtlichkeiten gehört die Bewässerung des Waldbodens seit Dezennien schon zum festen Bestande der Wirtschaftsmaßregeln." Verf. verweist auf das System der „Horizontalgräben", das in alten, an Hängen gelegenen Eichenbeständen der bayerischen Rheinpfalz und in Weißföhrenbeständen auf magerem Buntsandsteinboden des pfälzischen Hardtgebirges in Anwendung ist. Die Horizontalgräben dienen zwar vornehmlich dem Zwecke, das rasche Abfließen des Niederschlagswassers an den Hängen zu verhinderu, damit wird aber dem Bodeu und den Bäumen auch eine große Menge meteorischen Wassers dienstbar gemacht. In den Walduugen von Cava unweit Salerno, werden nach Anderlind die Niederschläge durch Aulage von trogförmigen Bodenmulden für die Kastanien ausgenutzt. In allen diesen Fällen werden günstige Kulturerfolge erzielt. Die Versuchsanstalt in Mariabrunn hat 1901 einen Bewässerungsversuch in dem der Gemeinde Wiener-Neustadt gehörenden großen Föhrenwalde eingerichtet. Der Boden ist diluvialem Kalkschotter entsprungen, sehr steinreich nnd trocken. Die durchschnittliche Jahresniederschlagsmenge in Wiener-Neustadt beträgt 582 mm. Der Winter ist besonders regenarm, so daß der Boden keine Gelegenheit findet, reichliche Winterfeuchtigkeit anfzuspeichern.

Zu den Versuchsknlturen wurde das Wasser aus einem den Wald durchziehenden Bach, nachdem es darin mit Hilfe einer Schleuse aufgestaut worden war, durch einen Znleitungsgraben geführt. Die Bewässerung erfolgte nach Bedarf in kürzeren oder längeren Pausen. Es waren zwei gesonderte Versuchskulturen angelegt. Die eine trug einen Bestand von 56jährigen Schwarzföhren, die andere ward zur Hälfte mit 4jährigen Weymouthskiefern, zur anderen Hälfte mit 3jährigen Fichten bepflanzt. Neben jeder Versuchsfläche hefand sich eine gleich große, die nnbewässert blieb. Von dem Hauptgraben gingen senkrecht zu ihm Seitengräben ab, durch die das Wasser in eine Anzahl dem Hauptgrahen parallel laufende Berieselungsgrähen floß. In dem Schwarzföhrenbestande ergab die Messung für die hewässerte Abteilung schon im ersten Herbst ein viel größeres Flächenzuwachsprozent als für die unbewässerten, nnd die nächsten Jahre zeigten ähnliche Ergebnisse. Das von Hrn. Böhmerle ausgeführte eingehende Studium der Wuchsverhältnisse der verschiedenen Stämme ergah, „daß die unterste Stärkestufe gegenüber den stärkeren Stufen tatsächlich lebhafter, inshesondere im ersten Jahre, auf die Bewässerung reagiert, daß die mittlere Stärkestufe später die Führung übernommen hat, während die stärksten Stämme nicht mit derselben Energie arbeiten ... Die Erklärung für diese Tatsache liegt nahe. Die vorherrschenden und herrschenden Stämme nehmen aus dem Boden das Plus der Nährstoffe für sich in Anspruch, und den mindereu Stammklassen verbleibt nur der unverbrauchte Teil derselben. Solange dieser Teil ausreicht, können diese Klassen nach Maßgabe ihrer Wurzelverbreitung sich fortbringen, die schwach bewurzelten Bestandesglieder müssen aber zurücktreten und werden, wenn nicht zeitweise oder nicht zur richtigen Zeit stärkere Niederschläge sich einstellen, absterben. Eine ausgiebige, hauptsächlich zur richtigen Zeit durchgeführte künstliche Bewässerung liefert nnn mehr Nährstoffe, als die herrschende Stammklasse zu bewältigen vermag, nnd dieses Mehr kommt den schwächeren Stämmen, sofern sie ihr Wachstumsvermögen nicht schon eingebüßt haben, zugute, welche nun das Versäumte, nnd zwar zumeist sehr lebhaft, nachznholen versuchen und tatsächlich bis zu einem gewissen Grade, sowcit ihr Wurzelsystem noch koukurrenzfähig ist, auch nachholen."

Etwas abweichend gestalteten sich die Verhältnisse in den Kulturen der Weymouthskiefer und der Fichte, über die Herr Cieslar berichtet. Hier zeigten die bewässerten nnd die unbewässerten Kulturen im ersten Versuchsjahre kaum nennenswerte Unterschiede. Vom zweiten Jahre ab wurden daher die dem Hanptgraben parallel laufenden zehn Bewässerungsgräben wieder ausgefüllt und nur die (senkrecht zum Hanptgraben von ihm ausgehendeu) Seitengräben erster Ordnuug beibehalten, von deneu aus nnn das Wasser mit Hilfe einfacher Stanvorrichtuugen iu die ganze Fläche getrieben wurde und sie recht grüudlich durchfenchtete. Die Weymouthskiefern gediehen sowohl im hewässerten wie im nnbewässerten Bestande schlecht und gingen in großer Zahl eiu. Bei der Fichte war dagegen in den folgenden Jahren in den bewässerten Kulturen ein bedeutend stärkerer Höhenzuwachs und ein frendigeres Gedeihen in den bewässerten Kulturen wahrzunehmen. Während des trockenen Sommers 1904 waren die Pflanzeneingänge auf der nicht bewässerten Fläche ganz gewaltige (etwa 60 %!); an der bewässerten Fläche dagegen ging die Dürre spurlos vorüber. Auch bei Pinus Banksiana, die an Stelle der abgestorbenen Weymouthskiefern angepflanzt wurde, zeigte sich der wohltätige Einfluß der Bewässerung. Ganz auffalleud war namentlich hei der Fichte die wachstumsfördernde Wirkung des aus dcm Hauptgraben auch nach der unbewässerten Fläche hin durch den Boden sickernden Wassers. Bei der Weymouthskiefer nud Pinus Banksiana äußerte sich dieser günstige Einfluß des Sickerwassers vorzugsweise in der Behütung vor dem Absterben der Pflanzen. Auf Grund der Versuche läßt sich jedenfalls so viel sageu, „daß die für ein befriedigendes Gedeihen frischen Boden verlangende Fichte bei entsprechender künstlicher Bewässerung anch in trockeneu und sehr trockenen Lagen zu gutem Wuchse angeregt werden kann. Es drängt sich auch die Frage auf, ob nicht in vielen sog. mageren Standorten, in welchen man »sitzengehliebenen« Kulturen durch künstliche (mineralische nnd Grün-) Düngung aufznhelfeu sucht, besser im Wege von Bewässerungen aufzuhelfen wäre. Die Kostspieligkeit der Bewässerung im Walde wird dieser Maßregel freilich nnr dort den Einzug iu nnsere Forste gestatten, wo die Voraussetzungen für sie besonders günstig liegen und wo man auf diesem Wege einem dringenden Bedürfnis mit Erfolg entgegenzukommen hofft." F. M.

Fürst Albert von Monaco: Über die siebente wissenschaftliche Fahrt der „Princesse Alice". (Compt. rend. 142, 621—625, 1906.)

Während des Jahres 1905 wurden die ozeanographischen Untersuchungen his in das Sargassomeer, also in die Mitte des Atlantischen Ozeans ausgedehnt. Sie hatten ein dreifaches Ziel: Erforschung der Tiefseefauna, der

Sargassofauna und der Meteorologie der oberen Atmosphäre. Die Mitarbeiter des Fürsten waren die Herren: Dr. Richard, Direktor des ozeanographischen Museums von Monaco; Bouvier, Mitglied der Pariser Akademie der Wissenschaften; Prof. Hergesell aus Straßburg; Petit, Assistent am Pariser Museum; Charles Sauerwein, franz. Marineoffizier; Sirveu, Assistent am Museum von Monaco; Tinayre, Maler. Die Fahrt dauerte vom 20. Juli bis zum 24. September. Es wurden 118 Lotungen bis zur Tiefe von 5580 m ausgeführt und 28 Wasserproben genommen. Die zoologische Ausbeute war außerordentlich reich; sie brachte eine Reihe neuer Arten, wie Polychetes eryoniformis Bouvier, einen Kruster, der durch seinen erweiterten Panzer an die jurassischen Eryon erinnert; einen kleinen Cephalopoden mit Teleskopaugen und merkwürdigen dreilappigen Organen (Leuchtorganen?) daran; eine zu den Ulmaridae gehörige Meduse, die mit Aurelia verwandt und der erste Vertreter dieser Familie in der Tiefsee ist; eine ganze Anzahl Nemertinen, die bisher aus den Meerestiefen nur wenig bekannt waren; einen Cephalopoden der Gattung Mastigotheutis, der als der Eigentümer fadenförmiger Tentakeln erkannt wurde, die seit 20 Jahren mit den Tauen der Fangapparate heraufgeholt worden sind, ohne daß man ihren Ursprung aufklären konnte, usw. Eine wenig mannigfaltige, aber zahlreiche Fauna von Actinien, Ascidien, Nudibranchiern, Krabben, Isopoden und Fischen bewohnt das Sargassomeer. Auch mehrere Exemplare eines merkwürdigen Hemipters (Halobates Füllerstorffi), das auf der Oberfläche des weiten Ozeans hüpfend lebt, wurde gefangen. Mimikryerscheinungen sind im Sargassomeer häufig. — In 1400 km Entfernung von der nächsten Küste wurde hier das Schiff von fünf Schwalben (Hirundo rustica erythrogaster Bodd, amerikanische Varietät) besucht. Auf dem ganzen von den Passatwinden zwischen dem Wendekreis, Afrika und den Azoren bestrichenen Gebieten war die Meeresoberfläche von Tieren fast völlig frei. Fast niemals wurde dort ein Walfisch oder ein Seevogel gesehen; nur die fliegenden Fische und das Plankton beleben diese Wüste.

Es fanden 26 Ballon- und 13 Drachenaufstiege bis zur Höhe von 16000 m statt, teils im Mittelmeer, teils in dem Gebiete der Passatwinde. Am 28. August zeigte sich nicht weit vom Sargassomeer ein vollständiger Mondregenbogen im Westen. Es wurde sogleich ein Gemälde davon gemacht. Mehrmals konnte auch die Erscheinung des grünen Strahles beobachtet werden.

Literarisches.

F. Kohlrausch: Lehrbuch der praktischen Physik. 10. Auflage. (Leipzig und Berlin 1905, B. G. Teubner.)

Es ist erfreulich, das Kohlrauschs klassisches Lehrbuch der messenden Physik nach wenigen Jahren schon wieder eine neue Auflage erlebt hat. Diese weicht in keinem wesentlichen Punkte von der vorausgehenden ab. Indes bietet sie doch dieser gegenüber dankenswerte Ergänzungen. So ist in der neuen Auflage eine neue Methode für die Konstantenbestimmung mit kleinsten Quadraten gegeben worden, ferner wurde eine Reihe von Abschnitten entsprechend neueren Untersuchungen verbessert und erweitert, so die Abschnitte: Beobachtungen an ionisierten Gasen, die optischen Pyrometer, die elektrischen Wellenmesser. Wenn man für die nächste Auflage des Lehrbuches Abänderungs- bzw. Ergänzungsvorschläge machen darf, so kann man dies vielleicht nur für den Abschnitt Spektralanalyse tun; es wären die Methoden der Spektrographie ausführlicher zu behandeln, auch wäre wohl mancher Inhaber des Buches dankbar für Methoden zum Nachweis oder Studium des für die neuere Physik so ungemein wichtigen Zeemaneffektes.

J. Stark.

Emil Abderhalden: Lehrbuch der physiologischen Chemie in 30 Vorlesungen. VII u. 787 Seiten. (Urban und Schwarzenberg, Berlin und Wien 1906.)

Kaum auf einem zweiten Gebiete der Naturwissenschaften hat die Forschung der letzten Zeit eine solche Umwälzung von Grund auf hervorgebracht, wie auf dem der physiologischen Chemie. Dank dem Interesse, das den hierher gehörenden Problemen in stets wachsendem Maße zuteil wird, und nicht zum geringsten Grade dank dem Umstande, daß die reine Chemie in einem ihrer hervorragendsten Vertreter ihre vornehmste Aufgabe in der Lösung physiologischer Probleme sucht, ist der physiologischen Chemie eine Fülle von gut gesicherten Tatsachen zur Verfügung gestellt worden, auf deren Grundlage eine exakte Erforschung der verwickelten chemischen Vorgänge im Lebensprozeß erst möglich geworden ist. Nehmen wir noch hinzu die mächtige Anregung, die die physiologische Chemie von ihren Schwesterwissenschaften, der Biologie und der Pathologie, erfuhr, wie auch die mannigfache Anwendung der allgemeinen physikalisch-chemischen Gesetze bei Behandlung physiologischer Probleme, so wird die mächtige Gärung, die die gesamte chemische Physiologie durchmachen mußte, verständlich. Die rege Forschung zeitigte auch Früchte, die die ganze Disziplin neugestaltet haben. Angesichts dieser Tatsache war es ein Bedürfnis geworden, ein Lehrbuch zu besitzen, das all den neueren Forschungen auf diesem Gebiete, wie auch der großen Menge neuer Fragestellungen, die eben erst durch die neueren Errungenschaften der Forschung aufgetaucht sind, gerecht wird. Ein solches Werk liegt nun vor uns, dessen Verf. durch seine vielseitige erfolgreiche Tätigkeit auf den verschiedensten Gebieten dieser Disziplin wohl berufen war, sich der schweren Aufgabe zu unterziehen, und der, wie es gleich hervorgehoben sein soll, diese auch in einer hervorragend vortrefflichen Weise gelöst hat.

Das Gesamtgebiet der physiologischen Chemie erfährt in dem Werk eine durchaus moderne Bearbeitung. Damit soll jedoch nicht gesagt werden, das nur das „Neue“ darin Aufnahme fand; im Gegenteil — die einzig richtige Betrachtung jedes Wissensgebietes ist die historische, und dementsprechend finden wir auch hier die alte Literatur möglichst sorgfältig berücksichtigt. Der Stoff ist aber von einem durchaus modernen Geiste durchtränkt, und die ältesten Arbeiten gliedern sich an die neuen und allerneusten organisch an. So wird hier uns „neuer Wein“ geboten und dieser auch nicht in „alten Schläuchen“, denn die Anordnung des ganzen Materials weicht in vieler Hinsicht von der sonst üblichen ab. Während die rein chemische und die physiologische Betrachtung der Körper und der betreffenden Vorgänge bisher meist nur in mehr oder weniger losem Zusammenhang abgehandelt wurde, verschmelzen sich hier beide zu einem Ganzen und ergänzen sich gegenseitig. So führen uns die eingehenden und überaus klaren chemischen Erörterungen über Kohlehydrate, Fette, Eiweißkörper naturgemäß zu ihrer „Physiologie“ über, und das Schicksal und Verhalten derselben kann sowohl in der chemischen Werkstätte, wie im tierischen Organismus einheitlich übersehen werden. Daß die Chemie und Physiologie der Eiweißkörper (S. 129—299) eine besonders eingehende Behandlung erfuhr, ist angesichts der großen Fortschritte auf diesem Gebiete, bei denen Verfasser tatkräftig mitgewirkt hat, selbstverständlich, und die betreffenden Abschnitte gehören auch zu den Glanzpunkten des ganzen Werkes.

Die weiteren Abschnitte des Werkes, auf die näher einzugehen der beschränkte Raum verbietet, behandeln die Nucleoproteïde (S. 299—326), die Wechselbeziehungen zwischen Fett, Kohlehydraten, Eiweiß (S. 327—375), die anorganischen Nahrungsstoffe (S. 376—436), den Sauerstoff, die tierischen Oxydationen, Fermente (S. 437—517), die Funktionen des Darmes und seiner Hilfsorgane (S. 517—571), Blut und Lymphe (S. 571—617), die End-

produkte des Stoffwechsels (S. 617—635), Beziehungen der einzelnen Organe zu einander (S. 635—660), Stoffwechsel (S. 660—705). — Überall ist eine ungemein reiche Literatur verarbeitet, und wir finden bereits Arbeiten berücksichtigt, die erst in den letzten Wochen das Licht der Welt in den betreffenden Fachorganen erblickten. Auch muß das häufige Heranziehen pflanzenphysiologischer Daten rühmend hervorgehoben werden. Gleichwohl ist das Werk alles eher als eine Sammlung recht vieler Tatsachen; in der Auslese aus der großen Fülle waltete strenge Kritik; überhaupt fanden nur diejenigen Befunde eine Aufnahme, die eine einheitliche Darstellung zuließen.

Die Fülle interessanter Erörterungen und anregender Fragestellungen, die aus den Tatsachen geschöpft wurden, machen das Werk zu einer anziehenden und auch für den Fachmann sehr lehrreichen Lektüre.

Daß auf einem so schwankenden, noch nirgends sicheren Boden, wie ihn uns die physiologische Chemie noch fast überall bietet, eine scharfe Kritik nötig ist, zeigt uns jede Zeile des Buches, und überall wird mit großer Schärfe darauf hingewiesen, wo die Tatsachen aufhören und die Spekulation beginnt, wie nötig das unermüdliche Erforschen des Tatsächlichen ist und daß erst mühevolles, zielbewußtes Vorwärtsschreiten eine Garantie für wirklichen Fortschritt bedeutet. Die beiden Schlußkapitel („Aushlicke") enthalten in Kürze eine lichtvolle Darstellung des Arthegriffes auf chemischer Grundlage, wie die der Immunitätsforschung mit besonderer Berücksichtigung der Ehrlichschen Seitenkettentheorie. Ein ausführliches Namen- und Sachregister bildet den Schluß. Alles in allem können wir sagen, daß wir es hier mit einer sehr bemerkenswerten Erscheinung, die ein uneingeschränktes Loh voll und ganz verdient, zu tun haben, an der keiner mit physiologischem Interesse achtlos vorübergehen wird. P. R.

Amandus Born: Einiges aus der neueren Entwickelung des natürlichen Systems der Blütenpflanzen. (Wissenschaftl. Beilage zum Jahresber. d. Luisenstädtischen Oberrealschule zu Berlin. Ostern 1906, 36 S.)

Die Abhandlung gibt einen vortrefflichen Überblick über die alten und neuen Bestrebungen zur Feststellung der natürlichen Verwandtschaft zwischen den großen Gruppen des Pflanzenreichs. Im ersten Abschnitt verfolgt Verf. die geschichtliche Entwickelung des natürlichen Systems von Jussieu bis R. v. Wettstein; die beiden übrigen Abschnitte behandeln dann die Abstammung der Gymnospermen und den Ursprung der Angiospermen, wobei die neueren Forschungen von Oliver und Scott, Grand'Eury, Lotsy, Lyon, Ethel Sargant u. a., die Anschauungen von K. Fritsch, Engler, Hallier, Coulter und Chamberlain usw. herangezogen und erörtert werden. Als sicheres Ergebnis stellt sich heraus, „daß Pteridophyten, Gymnospermen und Angiospermen genetisch zusammenhängen. Sehr wahrscheinlich ist ferner, daß die beiden letzten Klassen unabhängig von einander von heterosporen Gefäßkryptogamen ihren Ursprung genommen haben; allerdings ist die Möglichkeit einer Ableitung angiospermer Formen von Gymnospermen nicht von der Hand zu weisen. Wenn gewichtige Stimmen auch für den selbständigen Ursprung der Monokotylen eintreten, so sind die Zeugnisse für den Zusammenhang ranaler Typen mit solchen aus der Reihe der Helobiae sehr schwerwiegende." Das beigefügte Literaturverzeichnis führt neben den Hauptwerken 46 monographische Arbeiten auf. F. M.

Weltall und Menschheit. Geschichte der Erforschung der Natur und der Verwertung der Naturkräfte im Dienste der Menschheit von Hans Krämer u. A. Bd. 4 (458 S.) und Bd. 5 (442 S.) Mit zahlreichen Tafeln und Textbildern. (Berlin 1905, Deutsches Verlagshaus Bong u. Co.)

Der vierte Band des schönen Werkes, das sich stets mehr Freunde bei seinem weiteren Erscheinen gewinnt und dessen Vortrefflichkeit heute schon hinreichend bekannt ist, bringt den Abschluß der Darstellung der Erforschung der Erdoberfläche von Prof. Karl Weule, die Erforschung des Meeres aus der Feder des bekannten Leipziger Zoologen Prof. W. Marshall und die Geschichte der Forschungen zur Ermittelung von Gestalt, Größe und Dichte der Erde von Privatdozent Dr. A. Marcuse.

Weules Ausführungen betreffen die geographischen Forschungen und Entdeckungen der Neuzeit. Er schildert uns zunächst die großen Entdeckungsfahrten der Portugiesen an der Küste Afrikas, die Entdeckung Amerikas durch Kolumbus und die Auffindung des Seeweges nach Ostindien durch Umsegelung der Südspitze Afrikas durch Vasco da Gama, sowie die Vollendung der ersten Weltumsegelung durch Ferdinand Magalhães und die sich daran anschließenden Expeditionen. Wurde so durch das Zeitalter der großen Entdeckungen das Erdbild in seiner allgemeinen Gestalt erkannt, so folgte weiterhin nun eine Reihe von Fahrten zur Klärung gewisser Einzelprobleme, wie der Auffindung einer nordwestlichen Durchfahrt, die durch Cabot zur Entdeckung des Festlandes von Nordamerika und durch die Reisen seiner Nachfolger zur weiteren Kenntnis der Küsten und Länder dieses Kontinents führte. Versuche, nach Nordost zu eine Durchfahrt zu der Ostküste Asiens aufzufinden, erbrachten die Kenntnis der Nordküsten Europas und Asiens. In beiden Fällen aber gelang erst im 19. Jahrhundert die erfolgreiche Lösung dieser Probleme. Weitere Aufgaben der geographischen Forschung galten dem unbekannten Südlande. Zunächst versuchten dieses die Spanier von den Küsten Perus aus, gelangten aber nur zur Entdeckung einzelner der Salomonsinseln; erst Torres gelang es, von der Küste Südamerikas aus bis zu den bereits bekannten Philippinen den Ozean zu durchqueren und damit den Nachweis zu erbringen, daß ein so ungeheures australisches Festland, wie man es vermutete, gar nicht existiert. Weiterhin unternahmen es die Holländer, von Westen her von ihren Besitzungen in den Molukken aus die Inselwelt Australiens aufzufinden. Abel Tasmans Fahrten führten zur Entdeckung Tasmaniens und Neuseelands, der Fidschiinseln und Neubritanniens. Aber erst James Cook gelang es durch seine Umsegelung des Erdballes in der Nähe des Südpolarkreises nachzuweisen, daß die bisherige Annahme eines mächtigen Süderdteiles hinfällig sei. Ein weiteres Problem war die Aufsuchung der sagenhaften Gold- und Silberinseln. Die darauf gerichteten Versuche zielten zunächst auf das Gebiet südlich von Sumatra, späterhin dann auf Teile des Stillen Ozeans östlich von Japan. — Auf dem Landwege von Europa aus den Ostrand der Alten Welt zu erreichen — dieser Versuch knüpft sich von der Mitte des 16. Jahrhunderts ab an die allmähliche Ausdehnung der europäischen Handelsbeziehungen nach Asien hinein. In Verbindung damit steht das Eindringen der Kosaken in Sibirien, die die nach Europa eindringenden Tatarenscharen zurückwarfen und sich zu Herren des nördlichen Tiefasiens machten und bald das ganze Gebiet bis zum Ochotskischen Meere besetzten. Wie nach Osten, dehnten sie ihre Entdeckungsfahrten auch nach Norden aus und erwarben sich so große Verdienste um die Erforschung der nordasiatischen Küste und des anstoßenden Eismeeres.

Mit der Mitte des 17. Jahrhunderts tritt allgemein ein Stillstand in dem Streben nach überseeischen Entdeckungen ein. Man beschränkte sich vielmehr darauf, das Gewonnene zu pflegen und kolonisatorisch vorzugehen und im übrigen die gefundenen Gebiete im einzelnen erst einmal näher kennen zu lernen. Größere Unternehmungen waren allein die russischen Expeditionen unter Bering u. A. nach Kamtschatka und der sibirischen Küste und die Fahrten der Engländer zur Kenntnis der Australländer.

Die Ausgestaltung der modernen Hydrographie und Tiefseeforschung setzte erst ziemlich spät ein, eine Folge der Unvollkommenheit der dazu erforderlichen Instru-

mente und des mangelnden Wissensbedürfnisses. Erst die Mitte des vorigen Jahrhunderts brachte darin einen Wandel. Im übrigen richtete sich seit dem Ende des 18. Jahrhunderts die geographische Forschung mehr auf die Lösung einzelner bestimmter, vorher genau erwogener Pläne. So erforschte man in Afrika den Lauf des Nigers und erkundete die Nilquelle und das Gebiet der großen Seen. Die Kolonisationen an der Nordküste Afrikas führten zur Erforschung der Wüste Sahara und des Sudan, von Osten her erkundete man das Sambesigebiet und im Anschluß daran das Innere Südafrikas; von Westen her verfolgte man den Lauf des Kongo, doch erbrachte hier erst Stanleys Expedition von Ostafrika aus die Lösung dieser Aufgabe. Ähnliche Expeditionen zielten auch in den übrigen Erdteilen darauf hin, einzelne Landesteile und ihre Eigenart näher kennen zu lernen, und führten so allmählich zu den Kenntnissen, deren wir heute uns rühmen können. In Verbindung damit entwickelte sich in gleicher Weise die geographische Wissenschaft bis zu dem Standpunkte unserer Tage.

Näheres über die Erforschung des Meeres bringen die Ausführungen Prof. Marshalls. Er erwähnt die mannigfachen Sagen des Altertums von den rätselhaften Wesen, die das Meer bevölkern sollen, und die fabelhaften Berichte des Mittelalters von zahlreichen Meeresungeheuern und fabelhaften Meermenschen. Im besonderen geht er auf die Geschichte der Seefischerei verschiedener Art und bei den verschiedenen Völkern ein, durch die unsere Kenntnisse über das Meer im allgemeinen und im einzelnen vielfach bedeutend gefördert wurden. Diese Besprechung erfolgt nach zoologischer Gliederung, indem er mit der Geschichte der Schwammfischerei beginnt. Weiterhin berichtet er über die Koralleu- und Perlengewinnung und den Fang des Trepangs, der Krebstiere, der Austern, und anderer Muschelarten. Im eigentlichen Fischereibetriebe spielte von jeher der Heringsfang die Hauptrolle. Er, wie auch der Fang von Schellfischarten und die Jagd auf Waltiere haben am ehesten zur Erweiterung der Kenntnis vom Meere beigetragen. Im wesentlichen dienten aber auch die zu dem Zwecke ausgesandten Expeditionen nur der Aufsuchung neuer Fischgründe, und erst der neueren Zeit blieb es vorbehalten, besondere Forschungsfahrten zur Erkundung der Ozeane und ihres organischen Lebens auszuschicken. Die ersten dieser Reisen im modernen Sinne waren die Fahrten von Bougainville (1766—69) und von Cook (1768—71 und 1772—75). Andere bekanntere Expeditionen sind die des Rurik nach dem Stillen Ozean (1815—17), an der u. a. der Dichter Chamisso teilnahm, sowie die des Beagle (1831—36) mit Charles Darwin an Bord und der österreichischen Fregatte „Novara“ (1857—59). Eigentliche systematisch betriebene Tiefseeforschungen begannen aber erst mit der Reise des „Lightning“ (1868) im Gebiete der Faröer und im Atlantischen Ozean nordwestlich von Schottland. Zum ersten Male wurde hier der sichere Beweis erbracht, daß auch noch bei einer Tiefe von mehr als 1000 m im Meere ein reges Tierleben herrschte. Die bekannteste von allen weiteren Expeditionen ist die große „Challenger“-Expedition (1872—76). Sie erstreckte sich sowohl auf die Erforschung des Atlantischen Ozeans, wie des Indischen und der antarktischen Gewässer bis zu 66° 40′ s. Br. und des Stillen Ozeans.

Von ebenso großer Bedeutung wie diese wissenschaftlichen Forschungsreisen für die Erforschung des Meeres sind auch die neuerdings an vielen Orten begründeten zoologischen oder biologischen Stationen, die Verf. eingehend bespricht. Das erste dieser Laboratorien ist wohl das des Grafen Marsilli (1706—1707) bei Marseille gewesen.

Verf. gibt sodann eine kurze, aber erschöpfende Übersicht über die Einteilung der Lebewesen des Meeres, deren systematische Gliederung im wesentlichen das Verdienst von Ernst Häckel ist, sowie über die einzelnen Tierformen und ihre den jeweiligen Aufenthaltsorten angepaßten Verhältnisse und Eigenschaften. Weiterhin bespricht er noch die zur wissenschaftlichen Erforschung der Meereslebewelt nötigen Fangapparate und die für das Leben in der Tiefsee notwendigen Anpassungen der Organismen an die dort herrschenden physikalischen Bedingungen. (Druck, Kälte, ewige Dunkelheit.) Zum Schlusse streift er noch die Frage des Stoffwechsels der Tiefseetiere.

Im dritten und Schlußteile des vierten Bandes berichtet A. Marcuse endlich über die Geschichte der Erforschung der Gestalt, Größe und Dichte der Erde. Das Hauptgewicht seiner Ausführungen legt er dabei auf die Erörterung derjenigen Grundlehren, die zu deren Kenntnis geführt haben und deren Gesamtheit wir im wesentlichen unter dem Begriffe der Geodäsie zusammenzufassen pflegen. Er berichtet über die allmähliche Erkenntnis der Kugelgestalt der Erde und bespricht sodann die Methoden zur Messung derselben (Gradmessung, Pendelbeobachtung und Mondbahnermittelung), unter Erläuterung der dazu notwendigen geometrischen und mechanischen Grundbegriffe und mit Berücksichtigung der sich aus verschiedenen Umständen, wie Lotstörungen, lokalen Massenwirkungen usw., ergebenden Unsicherheiten. In gleicher Weise erörtert er die Methoden der Höhenmessung (barometrisch, trigonometrisch und durch geometrisches Nivellement) und weist darauf hin, wie durch diese als wahre Gestalt der Erde sich die Form des Geoids ergibt. Er bespricht sodann noch die Ermittelung der geoidischen Deformationen gegen das einfache Referenzsphäroid und die mit den Schwankungen der Erdachse im Erdkörper zusammenhängenden periodischen Änderungen der geographischen Koordinaten der Erdachse, wobei noch kurz die Ursachen der Verschiebungen der Erdachse erörtert werden. Zum Schluß wendet er sich der Methode der Dichteermittelung und Massebestimmung der Erde zu. Dies geschieht entweder durch Messung von Lotstörungen oder durch Beobachtungen von Pendelschwingungen oder aus rein experimentellen Wägungen. Als mittlere Dichte ergibt sich bekanntlich die Zahl 5,52. Im Zusammenhange damit streift Verf. noch die Frage nach der Zusammensetzung unserer Erde, worüber ja auch verschiedene Ansichten bestehen. (Darwin, Güntber, Arrhenius, Stübel.)

Der fünfte und letzte Band des Werkes behandelt die Anfänge der Technik (M. v. Eyth) unter Berücksichtigung der Werktätigkeit der Vorzeit und der Anfänge der Kunst (E. Krause), sowie die Geschichte der Erforschung und Verwertung der Naturkräfte von A. Neuburger. Dabei wird die Entwickelung von Physik und Chemie und ihre Bedeutung für Technik und Industrie sowie Handel und Verkehrswesen besprochen. M. v. Unruh schildert sodann die Verwertung der Naturkräfte in Haus und Familie (Ernährungsweise, Heizung, Beleuchtung, Hygiene usw). Die beiden Schlußkapitel endlich behandeln die Schwierigkeiten der wissenschaftlichen Beobachtungen (A. Marcuse) und den Einfluß der Kultur auf die Gesundheit des Menschen (A. Leppmann). H. Krämer widmet zum Ende sodann noch dem Ganzen ein betrachtendes Schlußwort über den Einfluß der Kultur auf Körper und Geist der Menschheit. Auch diese Ausführungen bieten wie der früher kurz skizzierte reiche Inhalt der vorhergehenden vier Bände eine Fülle des Interessanten und Wissenswerten, doch mag hier an dieser Stelle, die den Fortschritten der naturwissenschaftlichen Erkenntnis gewidmet ist, von einer Wiedergabe des über die Verwendung der erkannten Naturkräfte Gesagten abgesehen werden.

Das ganze Werk liegt nun abgeschlossen vor uns. Es zeigt sich nach Ausstattung und Text im vornehmsten Gewande und gibt in erschöpfender Weise einen Überblick über die Forschungsresultate von Jahrtausenden und der Gelehrten aller Völker. Jede naturwissenschaftliche Disziplin findet aus bewährter Feder ihre Darstellung, und der Gesamtinhalt ist in jeder Beziehung so reichhaltig, daß mit Recht von dem Buche Krämers gesagt werden kann: Das Werk ersetzt Bibliotheken!

A. Klautzsch.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 10. Mai. Herr Hofrat Zd. H. Skraup in Graz legt sechs Untersuchungen vor: I. „Über Peptone aus Kaseïn“ von Zd. H. Skraup und R. Witt. II. „Über das Desamidokasein“ von Zd. H. Skraup und Ph. Hörnes. III. „Über das Desamidoglutin“ von Zd. H. Skraup. IV. „Über die Einwirkung des Natriumhypobromit auf einige Aminoverbindungen“ von J. Stnchetz. V. „Über die Kinetik der Abspaltung der Acylgruppen bei den Estern mehrwertiger Alkohole durch Hydroxylionen im wässerigen homogenen System“ von K. Kremann. VI. „Über das Gleichgewicht zwischen 2, 4-Dinitrophenol und Anilin“ von K. Kremann. — Herr Hofrat L. Pfaundler in Graz übersendet eine Arbeit: „Über die Fortpflanzung der Erdbebenwellen im Erdinnern“ (II. Mitteilung) von Prof. Hans Benndorf. — Herr Prof. Hans Molisch übersendet eine Abhandlung: „Untersuchungen über das Phykocyan.“ — Herr Dr. V. v. Cordier in Graz übersendet eine Abhandlung: „Über einen Fall von wahrscheinlicher Stereoisomerie beim Guanidin.“ — Herr Hofrat G. Tschermak übersendet eine Abhandlung der Frau Silvia Hillebrand: „Serpentin und Henlandit“, welche die vierte Mitteilung über die Darstellung der Kieselsäuren bildet. — Herr D. A. Seemann übersendet eine Abhandlung: „Einige Gedanken über die Wirkung der Gifte und über eine rationelle Heilmethode der Zukunft.“ — Herr Franz Leitner in Wien übersendet ein versiegeltes Schreiben: „Über die Aussendung elektromagnetischer Wellen, welche nur von jenen Empfangsdrähten registriert werden, die sich in einer bestimmten Richtung befinden.“ — Herr Prof. Dr. R. v. Wettstein überreicht eine Abhandlung von Dr. Rudolf Wagner: „Zur Morphologie des Trisema Wagapii Vieill.“ — Herr Hofrat Sigm. Exner legt eine Arbeit von P. Th. Müller vor: „Weitere Versuche über die Wirkung der Staphylokokkenkulturen auf das Knochenmark.“ — Herr Dr. Jellinek legt eine vorläufige Mitteilung: „Über elektrische Starkstromuntersuchungen an Tauben und Fischen“ vor. — Ferner legt Herr Dr. Jellinek eine vorläufige Mitteilung über „Elektrischer Starkstrom und Herzfunktion“ vor. — Herr Dr. Josef Plemelj in Wien überreicht eine Mitteilung: „Über einen neuen Existenzbeweis des Riemannschen Funktionssystems mit gegebener Monodromiegruppe.“

Akademie der Wissenschaften zu München. Sitzung vom 3. März. Herr R. Hertwig hält einen Vortrag über: „Weitere Untersuchungen über die Ursachen der Geschlechtsbestimmung bei den Fröschen.“ Herr Hertwig macht darin weitere Mitteilungen über die Untersuchungen, welche er über die Entwickelung des Urogenitalsystems bei Fröschen und Kröten angestellt hat, unter besonderer Berücksichtigung der Veränderungen, welche durch Überreife der Eier hervorgerufen werden. — Herr L. Burmester referiert über eine „Theorie der geometrisch-optischen Gestalttäuschungen“. Diese merkwürdigen Gestalttäuschungen, die man seit nahezu 300 Jahren vereinzelt beobachtet hat, die aber noch nicht mit Erfolg untersucht wurden, sind dadurch charakterisiert, daß an einem monokular betrachteten, körperlichen Gebilde das Fernere näher und das Nähere ferner erscheint, daß somit das Vertiefte erhaben und das Erhabene vertieft gesehen wird. Den Beobachtungen zufolge stehen Objektgebilde und entsprechendes Truggebilde in involutorischer reliefperspektiver Beziehung. Denn die Verbindungsgeraden der entsprechenden Objektpunkte und Trugpunkte gehen durch den Gesichtspunkt, den Drehpunkt des beobachtenden Auges; die entsprechenden Objektgeraden und Truggeraden sowie die entsprechenden Objektebenen und Trugebenen schneiden sich in einer Neutralebene. Ferner gehen die Truggeraden, welche parallelen Objektgeraden entsprechen, durch einen zugehörigen Trugfluchtpunkt; und alle Trugfluchtpunkte befinden sich in einer zur Neutralebene parallelen Ebene, die den Abstand des Gesichtspunktes von der Neutralebene halbiert. Demnach kann das subjektive Truggebilde, welches einem beobachteten Objektgebilde entspricht, im voraus konstruiert, also auch als körperliches Gebilde hergestellt und mit dem wahrgenommenen subjektiven Truggebilde successiv verglichen werden, um die Theorie zu bestätigen. Umgekehrt erscheint infolge der involutorischen Beziehung das körperlich hergestellte Truggebilde, wenn es an die Stelle des erschienenen subjektiven Truggebildes gesetzt wird, durch die Gestalttäuschung wieder in der Gestalt des von seiner Stelle weggenommenen ursprünglichen Objektgebildes. Ein wichtiges Kennzeichen des erschienenen Truggebildes ist, daß bei ruhendem Gesichtspunkt einer Drehung des Objektgebildes eine entgegengesetzte Drehung des Truggebildes mit gestaltlicher Veränderung entspricht, daß bei ruhendem Objektgebilde und bewegtem Gesichtspunkt das Truggebilde in seltsamer Bewegung und gestaltlicher Veränderung erscheint. Diese Bewegungsvorgänge und diese gestaltlichen Veränderungen werden durch die Theorie erklärt und durch die Beobachtungen auch bestätigt. Die Gestalttäuschungen und die damit zusammenhängenden mannigfaltigen Erscheinungen wurden an einigen aus weißem Karton hergestellten, monokular betrachteten Objektgebilden demonstriert, z. B. an einem einfachen, schräg gesehenen rechteckigen Blatt, welches an einem Stabe befestigt ist, an einem geknickten rechteckigen Blatt, an einem Hohlwürfel und Vollwürfel, sowie an einer kleinen Treppe, die alle durch die Gestalttäuschungen umgestülpt in veränderter Gestalt und veränderter Beleuchtung erscheinen; ferner an Hohlformen von Reliefs und Masken, die besonders leicht erhaben gesehen werden. — Herr Alfr. Pringsheim legt eine Arbeit von Herrn Fritz Hartogs vor: „Einige Folgerungen aus der Cauchyschen Integralformel bei Funktionen mehrerer Veränderlichen.“ Durch die Übertragung der Cauchyschen Randintegral-Darstellung auf Funktionen von zwei oder mehreren Veränderlichen gewinnt der Verfasser verschiedene in der Theorie der Funktionen einer Veränderlichen keinerlei Analogon besitzende Theoreme, welche gestatten, aus dem regulären Verhalten solcher Funktionen in gewissen beschränkten Bereichen die Regularität in merklich erweitertem Umfange zu erschließen und bestimmte Aussagen über die eventuelle Verteilung singulärer Stellen zu machen.

Académie des sciences de Paris. Séance du 11 juin. E. H. Amagat: Sur quelques points relatifs à l'étude des chaleurs spécifiques et l'application à celles-ci de la loi des États correspondants. — A. Haller et J. Minguin: Sur les produits de la réaction, à haute température, des isobutylate et propylate de sodium sur le camphre. — A. Laussedat: Sur plusieurs tentatives poursuivies dans la marine allemande pour utiliser la photographie dans les voyages d'exploration. — de Forcrand: Sur l'orthographe du mot Caesium. — A. Calmette et C. Guérin: Sur la vaccination contre la tuberculose par les voies digestives. — Émile Roux: Remarque sur la Note précédente. — Alfred Picard présente le premier Volume de son Ouvrage: „Le bilan d'un siècle.“ — Armand Gautier fait hommage d'une brochure intitulé: „La genèse des eaux thermales et ses rapports avec le volcanisme.“ — Emil Fischer fait hommage d'un Volume intitulé: „Untersuchungen über Aminosäuren, Polypeptide und Proteïne (1899—1906).“ — Le Secrétaire perpétuel signale un Ouvrage intitulé: „Les prix Nobel en 1903“ et des Ouvrages de MM. Prosper de Lafitte et Lucien Poincaré. — Mathias Lerch: Sur le problème du cylindre elliptique. — André Broca: Pouvoir inducteur spécifique et conductibilité.

Viscosité électrique. — P. Villard: Snr l'Aurore boréale. — Georges Claude: Sur la liquéfaction de l'air par détente avec travail extérieur. — Binet du Jassonneix: Sur les propriétés magnétiques des combinaisons du hore et du manganèse. — A. Duhoin: Sur les iodomercnrates de magnésium et de manganèse. — P. Chrétien: Sur la réduction du séléniure d'antimoine. — L. Quenuessen: Sur l'attaque du platine par l'acide sulfurique. — Léo Vignon et J. Mollard: Le chlorage de la laine. — F. Bordas et Touplain: Le dosage des matières alhuminoïdes et gélatinenses au moyen de l'acétone. — J. M. Guillon: Recherches sur le développement du Botrytis Cinerea, cause de la pourriture grise des raisins. — L. Jonbin: Sur les Nêmertiens bathypélagiques recueillis par S. A. le Prince de Monaco. — C. Battaillon: Imprégnation et fécondation. — J. Sabrazès, L. Mnratet et P. Husnot: Motilité du scolex échiuococcique. — A. Imhert: Effets de la radiothérapie dans un cas de sarcome(?) du femur chez un enfant. — Pussenot: Sur les schistes graphitiques dn Morbihau. — H. Hergesell: Sur les vents locaux du voisinage des îles Canaries. — C. Crelier adresse une Note iutitulée: „Génération et construction des courbes du $(n+1)^{ième}$ degré et de la $(n+1)^{ième}$ classe." — F. Romanet dn Caillaud adresse à l'Académie une lettre dans laquelle il propose l'adoption international du méridien de Bethléem. — Georges Nègre demande l'ouverture d'un pli cacheté déposé par lui le 24 juillet 1905.

Vermischtes.

Eine besondere Ehrung wurde dem Hofrat Prof. Dr. Julins Hann von Fachgenossen, Freunden und Schülern dargebracht als dankbare Anerkeunung seiuer Verdienste um die „Meteorologische Zeitschrift", deren Redaktion der berühmte Meteorologe uun volle 40 Jahre geführt hat. Anfangs mit C. Jelinek, dann allein, später mit Köppen und seit 1892 mit Hellmann hat Professor Hann die Zeitschrift nicht nur geleitet und zu hohem wissenschaftlichen Ansehen gebracht, sondern mit einer uugewöhnlichen Fülle von eigenen Beiträgen, darunter viele der bedeutendsten Art, hereichert. Als Zeichen ihrer Verehrung haben sich die hervorragendsten Meteorologen aller Kulturländer, wir nennen unter andereu Mohn, Neumayer, Paulsen, Hildebrandsson, Elliot, Angot, Rikatschew, Wocikoff, Shaw, Teisserenc de Bort, Ekholm, Cleveland Abbe, Rotch, v. Bezold und Mascart, zur Herausgahe eines „Hann-Baudes" vereinigt, der als Ergänzungsband der Zeitschrift, mit dem Bildnis des Juhilars geschmückt, nun erschieneu ist. Anf den luhalt der Beiträge werden wir gelegentlich in Referateu zurückzukommeu haheu.

Der Westpreußische botanisch-zoologische Vereiu hat ein neues Heft seiner Sitzungsberichte ausgegeben (26. u. 27. Bericht, Danzig 1905, 167 u. 60 S.). Es briugt zahlreiche Mitteiluugen über die Tier- und Pflanzenwelt Westpreußens, aher auch Schilderuugen aus anderen Ländern und Himmelsstrichen. Unter den Anlageu zu deu Berichteu befindet sich die Beschreibung einer neueu Neuropterengattung (Coniopterygide), Conwentzia (pineticola), von Herrn G. Enderlein, sowie ein Verzeichnis der Weichtiere der Proviuz Westpreußen von Herrn E. Schumanu. F. M.

Die „Accademia delle Scienze fisiche e matematiche (Sezione della Società Reale di Napoli)" hat eineu Preis von 500 Lire für den besten „Experimentellen Beitrag zur Keuutnis und Synthese des Chinins nnd des Cinchonins" ausgesetzt. Die Arheiten müssen italienisch, lateinisch oder französisch geschrieben sein und bis zum 30. Jnni 1907 an den Sekretär der Akademie eingeseudet werden. Sie sind in der üblichen Weise mit einem Motto zu versehen, das auch auf einem beigefügteu, den Nameu des Verfassers enthaltendeu Briefumschlag verzeichnet sein muß. Die preisgekröute Abhandlung wird in den „Atti" der Akademie veröffentlicht, und der Verfasser erhält 100 Ahzüge. Alle Arheiten verhleiben im Archiv der Akademie, doch können die Verfasser Abschriften nehmen.

Personalien.

Die Leopoldinisch-Carolinische Akademie deutscher Naturforscher in Halle verlieh dem Wirkl. Geheimrat Professor Dr. v. Neumayer in Neustadt a. d. Hardt die goldene Cothenius-Medaille und wählte den Professor der Chemie in Halle Dr. Volkard zum Vizepräsidenten.

Die Technische Hochschule in Karlsruhe hat deu Geheimrat Dr. K. Hofmann ehrenhalher zum Dr. ing. ernannt.

Der Senat der Universität Duhlin hat heschlossen, den Grad des Ehreudoktors der Naturwissenschaften zu verleihen dem Colonel David Bruce; dem Professor J. H. Poincaré, Professor der Mathematik und der Astronomie an der Sorbonne; dem Herrn E. T. Whittaker, Astronomer Royal von Irland, und dem Dr. A. E. Wright.

Ernannt: Dr. Herbert M. Richards zum Professor der Botanik und Dr. Edward Kasner zum Adjunktprofessor der Mathematik am Barnard College, Colnmbia University; — Dr. Augustus G. Pohlman zum Associate Professor der Anatomie au der Indiana University; — Professor Dr. Eduard Brückner in Halle zum Professor für Geographie uud Erdphysik an der Uuiversität Wien.

Gestorhen: Am 22. Juni in Hamburg der Leiter der Protozoenforschung heim Institut für Schiffs- und Tropeuhygieue, Privatdozent an der Universität Berliu Dr. Fritz Schaudinn, 35 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Im Jahre 1878 entdeckte Burnham bei dem Stern 6. Größe 85 Pegasi, dessen Farhe als gelb bezeichuet wird, einen schwachen Begleiter 10. Größe mit hläulichem Lichte. Schon uach zehn Jahren war die erste Bahubestimmung gelungen und hatte eine Umlaufszeit von nur 22 Jahren ergehen. Burnham fand 1899 dafür 25,9 Jahr, und neuestens herechneteu W. Bowyer und H. H. Furner iu Greenwich dieselbe zu 26,3 Jahr. Meridianbeobachtuugeu des hellen Sternes liegen seit 1830 vor, nnd seit 1851 sind Anschlußmessungen an einen Nachharsteru 9. Größe vorhauden. Diese beiden Serien geben die Umlaufszeit gleich 24,5 nnd 24,0 Jahr. Sie zeigen aber ferner, daß die Ausbiegungen des Laufes des hellen Sternes vou der geraden Linie und überhaupt der Unterschied seiner Bewegung gegen ein gleichmäßiges Fortschreiten etwa drei Viertel der relativen Bewegnng des Begleiters ausmacht. Die Bahn des hellen Sternes nm den Schwerpunkt des Systems ist also etwa dreimal so groß als die Bahu des Begleiters, jener hesitzt somit nur etwa eiu Drittel der Masse des vierzigmal schwächer erscheinenden blauen Sternes. Folglich ist letzterer eigentlich der Hauptstern des Systems. Nach Brünnows Parallaxe (0,054″) schwankt die gegenseitige Distauz der beiden Sterne zwischen einer Saturns- uud einer Uranusweite nnd wären die Massen das 1,5- und 4,5fache der Masse unserer Sonne. (Monthly Notices R. Astr. Soc. 66, 423.)

Neue Elemente des VII. Jupitermondes teilt Herr F. E. Ross iu deu Astron. Nachrichten 171, 335 mit. Die Umlaufszeit ist 259,7 Tage, die Exzentrizität derBahn 0,208, die Neigung der Bahn gegen die Ekliptik 25,5°, gegen die Bahn des VI. Moudes 28,1°. Der VII. Moud steht vom Jupiter 11,75 Mill. km, um $^1/_4$ Mill. km weiter als der VI. ab; der kleinste gegenseitige Ahstand beider Trabanten übersteigt 3 Mill. km. Ein weiter Zwischenraum scheidet die heiden Begleiter des Jupiter von den vier großen Mondeu; trotz der zahlreichen Anfuahmen in den letzten Jahren ist der Zwischenraum leer gebliehen. A. Berherich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Fried r. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 12. Juli 1906. Nr. 28.

Ultramikroskopie [1].

Von Dr. W. Berg (Straßburg i. E.).

Die Ultramikroskopie bezweckt bekanntlich, Teilchen, welche unter der Grenze der mikroskopischen Sichtbarkeit liegen, sichtbar zu machen. Es geschieht dies in der Form, daß die zu untersuchenden Teilchen durch Beleuchtung mit dem intensiven Lichte eines Heliostaten oder einer Bogenlampe zum Selbstleuchten, zum Abbeugen des beleuchtenden Lichtes gebracht werden; beobachtet werden dann die Beugungsscheibchen bzw. bei größeren Körpern die Summe der Beugungsscheibchen, die aber kein objektähnliches Bild liefern, sondern nur anzeigen, daß im untersuchten Präparat optische Diskontinuitäten vorhanden sind [2]. Wesentlich bei der Methode ist die Art der Beleuchtung. Es muß verhindert werden, daß die beleuchtenden Strahlen gleichzeitig mit den Strahlen abgebeugten Lichtes in das beobachtende Auge gelangen, da letztere weniger intensiv sind und überdeckt werden würden. Bei der Untersuchung von festen Körpern, z. B. Goldgläsern, und von Flüssigkeiten, die in geeigneten Küvetten untersucht werden, ist dies dadurch erreicht, daß die optische Achse des Mikroskops und die Achse des beleuchtenden Strahlenbündels senkrecht auf einander stehen. Wichtig bei dieser Anordnung ist, außer Nebenaufgaben erfüllenden Projektionssystemen und einem als Kondensor dienenden Mikroskopobjektiv, ein zwischen Lichtquelle und Präparat gebrachter, verstellbarer Präzisionsspalt, welcher gestattet, die Durchleuchtung des Präparates auf ein gewünschtes Volumen abzugrenzen. Diese Art der Untersuchung erfordert — die Durchleuchtung erfolgt auf der einen Seite und die Beobachtung auf der dazu normalen Fläche — eine verhältnismäßig große Dicke des Objektes, wie sie die äußerst dünnen, zwischen Objektträger und Deckglas eingeschlossenen mikroskopischen Präparate nicht haben können. Für die Beobachtung solcher hat Siedentopf die Hinterfläche der Frontlinse eines Immersionsobjektivs derart abgeschliffen und geschwärzt, daß nur Strahlen großer Apertur eindringen können, ein Prinzip, welches zur Beobachtung von Teilchen genügt, die nicht allzu sehr unter der Grenze mikroskopischer Sichtbarkeit liegen, etwa $^5/_{10000}$ — $^5/_{100000}$ mm groß sind. Die erste Anordnung erlaubt, bei günstigsten Bedingungen Teilchen von $^4/_{1000000}$ mm Größe sichtbar zu machen; sie werden getrennt wahrgenommen, wenn sie mehr als $^4/_{10000}$ mm von einander entfernt sind, sonst erscheinen sie als diffuse Helligkeit.

In derselben Publikation, in der Siedentopf und Zsigmondy ihre neue Methode beschrieben [1], berichteten sie auch über deren Anwendung auf die Untersuchung von kolloidalen Goldlösungen. Sie entschieden die Frage, ob die durch das Tyndallphänomen nachzuweisenden kleinsten Teilchen eine wesentliche Eigenschaft kolloidaler Lösungen seien, in dem von ihnen bearbeiteten Falle in positivem Sinne und machten die Teilchen selbst sichtbar. Die Goldteilchen waren bei allerfeinster Verteilung nur als Aufhellung des ultramikroskopischen Gesichtsfeldes nachweisbar, von etwa $^6/_{1000000}$ mm als leuchtende Punkte, welche in wässeriger Lösung eine eigentümliche, von der Brownschen Molekularbewegung differente Bewegung zeigten, um so energischer, je kleiner die Teilchen. Ein Zusammenhang zwischen der makroskopischen Farbe der Lösung und der Größe der Teilchen ließ sich nicht deutlich machen.

Die Teilchen waren zu charakterisieren durch ihre Farbe, ihre Bewegung und ihre Größe.

Um letztere zu bestimmen, gaben die Autoren drei Methoden an. Bei bekannter Konzentration und bekanntem spezifischen Gewicht des gelösten Körpers findet man die Teilchengröße durch Bestimmung der Teilchenzahl oder des mittleren Abstandes der Teilchen in bestimmtem Volumen. Bei Teilchen gleicher Art kann man nach der verschieden starken Helligkeit die Größe taxieren.

Zsigmondy hat später in einer ausführlichen Arbeit [2] über die Ultramikroskopie der Goldlösungen in Zusammenhang mit den Fragen der angrenzenden physikalisch-chemischen Gebiete gehandelt; er hat kurz über Beobachtungen an einer Anzahl von Suspensionen und kolloidalen Lösungen berichtet und eine Literaturübersicht gegeben. Er führt für die ultramikroskopischen Teilchen eine sehr bequeme Nomenklatur ein. Die Ultramikronen zerfallen in die mit dem Ultramikroskop nachweisbaren einzelnen

[1] Nach einem in der Ges. naturf. Freunde zu Berlin erstatteten Referat.

[2] Vgl. das ausführliche Autoreferat von H. Siedentopf und R. Zsigmondy über „Die Sichtbarmachung und Größenbestimmung ultramikroskopischer Teilchen mit besonderer Anwendung der Goldrubingläser“ in der Naturw. Rundschau 18, 365, 1903.

[1] Ann. d. Phys., Folge 4, Bd. 10, 1903.

[2] Zur Erkenntnis der Kolloide. Jena, G. Fischer, 1905.

Submikronen und die nicht mehr nachweisbaren Amikronen.

Biltz[1]) verwendete das Ultramikroskop zum Studium der Erscheinungen bei der Ausscheidung des Schwefels aus schwefliger Säure und des Selens aus seleniger Säure. Es ließ sich nachweisen, daß die Ausscheidung diskontinuierlich erfolgt; es bildet sich erst eine kristalloide Lösung, aus welcher die Submikronen durch Übersättigung ausgeschieden werden. Die bei Zersetzung seleniger Säure eintretende Ausscheiduug wird makroskopisch erst nach 30 Minuten, ultramikroskopisch schon nach 2 Minuten 20 Sekunden bemerkbar.

Die große Mehrzahl der erschieuenen Arbeiten haben das Ultramikroskop in Frageu vou biologischem Interesse angewendet. Untersucht wurden Teerfarbstofflösungen, Lösungen von Eiweiß uud dessen Abkömmlingen, von Glykogen, aber auch von Körperflüssigkeiten und toxinhaltigen Seren. Endlich hat man mit der neuen Vorrichtung auch mikroskopisch-anatomische Fragen, wie die feinere Struktur der Blutkörpercheu, der „strukturlosen" Augenmembranen, sowie das Verhalten von Bakterien bei der Eiweißfäulnis, bearheitet.

Raehlmann[2]) uud Michaelis[3]) untersuchten unabhängig vou einander Teerfarbstofflösungen, wie sie zur histologischeu Färbung verwendet werden. Nach dem Verhalten ihrer ultramikroskopischen Teilchen teilt sie Michaelis — wie Raehlmann — ein in:

1. optisch vollkommen auflösbare. Hierher gehören Sulfosäuren, wie Induliu und Violettschwarz, Anilinblau, Fuchsiu iu Anilinwasser, Fuchsin in heißer Kochsalzlösung gelöst uud unterkühlt;

2. partiell auflösbare. Hierzu gehören Fuchsin in wässeriger Lösung, Methylviolett, Neutralrot, Pikrinsäure und Capriblau;

3. völlig unauflösbare. Fluoresceïn, Eosin, Toluidinblau, Nilhlau, Methylenblau.

Die total auflösbaren Farbstoffe haben die Eigeuschaft, bei Anwendung auf histologische Objekte diffus zu färben. Die unauflösbaren färben distinkt, und zwar die sauren das Protoplasma, die basischen den Kern, distinkter jedeufalls als die Stoffe der zweiten Klasse.

Raehlmann fand den Ultraapparat geeignet zum Nachweise von Verunreiuiguugen der Farbstoffe, da die Ultramikronen derselben sehr charakteristisch sind. Er untersuchte auch Gemische von Teerfarbstofflösungen und konute ultramikroskopisch zwei Typeu unterscheiden. Es gibt Gemische, in denen die Ultramikronen der Komponenten unverändert neben einander fortbestehen, und solche, in denen sie eine Veränderuug eingehen. Das letztere ist bei der Mischung von Naphtolgelb- und Preußischblau-Lösung der Fall. Die messinggelben bzw. blauen Ultramikronen werden nach der Mischung der Lösungen grün bzw. gelbrot. Nach der Elektrolyse der Mischung im U-Rohr waren in der Kathodenflüssigkeit gelbe Naphtolgelbultramikronen nachzuweisen. Bei gleicher Behandlung einer Lösung von Preußischblau gingen die Farbteilchen zur Anode. Raehlmann nimmt demgemäß, nach Ausschluß anderer Möglichkeiteu, an, daß die Submikrouen der Komponeuten umhüllt werdeu durch Amikronen, welcher Vorgang durch molekular-elektrische Kräfte bewirkt wird.

Ähnliche Ursachen glaubt Raehlmanu auch für das Zustaudekommen der histologischen Färbuug annehmen zu sollen.

Bei der Untersuchung[1]) von Lösungeu vou Glykogen, Hühnereiweiß, Serumalbumiu, sowie der pathologisch eiweißhaltigen Vorderkammerflüssigkeit des Auges und beim Untersuchen von eiweißhaltigem Harn kounte Raehlmann Ultramikronen uachweisen. Er sprach die Ansicht aus, daß mit dem neuen Apparat der wichtige Eiweißnachweis im Harn auf bequeme und elegante Weise möglich sei. Dies wurde von Behring[2]) und seinen Schülern Römer, Much, Siebert bestätigt; es wurde ein Parallelismus in der Stärke der Kochprobe auf Harneiweiß und der Anzahl der Ultramikroueu gefunden.

Römer, Much und Siebert[2]) untersuchten eine große Anzahl von Eiweißlösungen und fanden, daß bei diesen die Anzahl der Ultramikronen um so größer ist, je komplizierter der chemische Aufbau. Sie stellten Verdünuungen her, bei denen noch drei bis vier Ultramikronen im Gesichtsfeld erschienen, und bezeichneten diesen Verdünnungsgrad als Ultrawert. Derselbe variiert von 1 : 300 000 bei Milchserum bis 1 : 2000 bei 10proz. Lösung von Acidalbumose, eiue Differenz, die so stark ist, daß die Einwürfe, die Michaelis gegeu die Verdünnungsmethode gemacht hat, diese groben Differenzen unberührt lassen. Behring faßt die Eiweiß-Ultramikronen als Moleküle auf.

Michaelis[3]) konnte bei einem und demselben Serum keinen ideutischeu Ultrawert finden, wenn er statt mit Kochsalzlösung mit destilliertem Wasser verdünnte. Namentlich im zweiten Falle war die Verminderung der Ultramikronen nicht proportional dem Abfall der Konzentration, offenbar infolge der Ausflockung der nur in Salzlösung gut löslichen Globuline. Gegen die Anschauung Behrings, daß die Eiweiß-Ultramikronen Moleküle seien, wendet Michaelis ein, daß er bei Eiweißlösungen neben den Submikronen immer diffuse Fluoreszenz infolge der Anwesenheit vou Amikronen zu beobachten hatte. Durch Kochen ließen sich letztere zu Submikroneu zusammenflocken. Oh die Amikronen Moleküle sind, läßt er dahingestellt.

Glykogenlösung zeigt nach Raehlmann[4]) und

[1]) Göttinger Nachrichten 1904, Heft 4; Rdsch. 1905, XX, 8.

[2]) Ophthalmol. Klinik 7, 16, 19; Physik. Zeitschr. 4, 30.

[3]) Deutsche med. Wochenschr. 1904, Nr. 42; Virchows Archiv 179.

[1]) Münch. med. Wochenschrift 1903, Nr. 48; Berliner klin. Wochenschrift 1904, Nr. 8.

[2]) Zeitschr. f. physik. u. diätet. Therapie 1904, Heft 1 u. 2; Behrings Beiträge, Heft 10, S. 22.

[3]) Virchows Archiv 179, S. 195.

[4]) Münch. med. Wochenschrift 1903, Nr. 48; Berliner klin. Wochenschrift 1904, Nr. 8.

Gatiu-Gružewska uud Biltz[1]) neben Fluoreszenz eigentümliche grau-weiße Ultramikronen; diese verschwiuden auf Zusatz von (verzuckerndem) diastatischem Ferment — der sichtbare Nachweis einer Fermeutwirkung. Daß die Eiweißkörper mit dem fortschreitenden Ahbau durch Fermente an Ultramikronengehalt verliereu, ist schon erwähnt; reines Pankreasverdauungsprodukt enthält jedenfalls keine Suhmikronen mehr. Besonders interessant aber ist der Versuch, den Behring und seine Schüler machten, um mit dem Ultramikroskop Aufschluß über das Wesen der biologisch wirksamen Stoffe der Sera zu gewinnen, von denen wir ja nur die Wirkung, nicht das Suhstrat kenneu. Eine Untersuchung von Tetanusantitoxin[2]) war ergebnislos, was mit der Vorstellung übereinstimmt, welche die Wirkung dieses Stoffes an albumosenähnliche Körper gebunden annimmt.

Wurde aher immunisierendes[3]) Laktoserum im U-Rohr elektrolysiert, so war bei der Anodenflüssigkeit Ultrawert, agglutinierende und baktericide Eigenschaft gegenüber der uicht elektrolysierten erheblich gesteigert, weniger in der Zwischenflüssigkeit; dagegen war bei der Kathodenflüssigkeit Agglutination und Baktericiditat gleich Null, Ultrawert vermindert.

Ein gewisser Parallelismus der wirksamen Eigenschaften und der Ultramikronenanzahl des Serums war damit nachgewiesen.

Die hisher besprochenen Resultate sind mit der Anordnung des Ultramikroskops erzielt worden, bei welcher die Beleuchtung senkrecht zur Achse des Mikroskops erfolgt. Es liegen aber auch Beohachtungen vor, welche mit konaxialer Beleuchtung an Deckglaspräparaten angestellt sind.

Raehlmann[4]) untersuchte Blut verschiedener Tiere und des Menschen hei starker Verdünnung mit 0,6 proz. Kochsalzlösung. Die Leukocyten erschienen durch übereinandergelagerte Diffraktiousringe bunt. In ihnen waren bisweilen kleiue, gelbe Kugeln zu sehen, die Raehlmann als Granula oder als Zelleinschlüsse, vielleicht infolge von Phagocytose, auffaßt. Die Kugeln bewegen sich lebhaft. Gelhe, lebhaft bewegliche Kugeln konnten auch in den roten Blutkörperchen von Frosch, Salamander, Eidechse und von Vögeln gesehen werden. Beim Menschen fehleu sie; hier findeu sich innerhalb der starken Diffraktionsringe des Randes der Blutkörperchen ein bis zwei „Polkörperchen".

Bei längerem Stehen des Präparates kam es zu einer Granulierung des Zentrums der Erythrocyten. Dann traten auch hier lebhaft hüpfende gelbe Kügelchen auf. Allmählich verschwanden die Diffraktionsringe, das granulierte Zentrum persistierte allein und konnte mit etwas veränderten Leukocyten leicht verwechselt werden. Auf geringen Druck zerfielen die Blutkörpercheu in einen Haufen sich abrundender Körnchen. Da Raehlmaun ähnliche frei im Blute fand, schloß er, daß ein solches Zerfallen der Blutkörperchen im Blute vorkommen müsse.

Außer weißen uud roten Blutkörperchen fand Raehlmann Elemente, deren Größe etwa ein Drittel derjenigen von roten Blutkörperchen hetrug. Er hält sie für Zellen, die gewissen Leukocyten verwandt seien, und identifiziert sie mit Scheiheu, welche gelegentlich mikroskopisch beobachtet, freilich von dem Autor (Heinz) für Degenerationsformen weißer oder roter Blutkörperchen gehalten worden sind. Die Körperchen treten in zwei Formen auf, von deucn die eine in homogener Grundsubstanz gelbgraue Kügelchen enthält, wie sie auch im Blutserum, im Speichel und in allen Körpersäften zu finden sind. Raehlmann identifiziert alle diese gelbgrauen Kügelchen; er vermutet, daß sie für den Gewebsstoffwechsel große Bedeutung haben, indem sie das Blut verlasseu, um im Körper aufgehraucht oder verändert dem Blute zurückgeführt zu werden.

Michaelis[1]) fand das Ultramikroskop auch zur Untersuchung fixierter und gefärhter Blutpräparate nützlich. Feinste, mikroskopisch äußerst mühsam nachweisbare Erythrocyteukörnelungen ließen sich ultramikroskopisch leicht finden und dann auch mikroskopisch hestätigen.

Eiue sehr beachtenswerte Anwendung des Ultramikroskops machte Peschel[2]). Bei der Untersuchung von sog. strukturlosen Membranen des Auges fand er, daß nur die Linsenkapsel des Erwachseneu ultramikroskopisch strukturlos ist, während die des Neugeboreneu Struktur aufweist, ähnlich wie die Bowmansche und Descemetische Membrau und die Zonula Zinnii. Diese Anwendung des Ultramikroskops ist vollkommen einwandfrei; sie zeigt auch, daß sie den Biologen bei der Feststelluug, ob überhaupt Struktur vorhanden ist, wertvoll seiu kaun.

Bakterien sind leicht ultramikroskopisch in flüssigen Medien zu heobachten. Raehlmann[3]) fand in faulenden Eiweißlösungen ein vielgestaltiges Bild. Neben den Ultramikronen des Eiweißes, welche allmählich kleiner werden uud verschwinden, treten längliche und kugelige, lebhaft hin und her schießende Organismen auf, die durch die Art der Bewegung und einigermaßen auch durch die Form sich in verschiedene Gruppen eiuteilen lassen. Raehlmann glaubt, daß diese Untersuchung auf Bakterien ohne Kultur ihren Nachweis z. B. in frischem Stadium der Fäulnis erlaubt, und daß noch manche neue Formen, die sich wegen ihrer zu geringen Größe dem mikroskopischen Nachweis entziehen, gefunden werden könnten. Er glaubt, neue Fäulnisbakterieu und auch Krankheitserreger gefunden zu habeu.

Endlich macht das Ultramikroskop die direkte Beobachtung der Wirkung baktericider Mittel möglich, da die lebhafte Bakterienbewegung bei Zusatz solcher Stoffe erlischt.

[1]) Pflügers Archiv 105, 115.
[2]) Berliner klin. Wochenschrift 1904, Nr. 9.
[3]) Zeitschr. f. physik. u. diät. Therapie 1904, Nr. 1 u. 2.
[4]) Deutsche med. Wochenschrift 1904, Nr. 29.

[1]) l. c.
[2]) Graefes Archiv 60, Heft 3, S. 557.
[3]) Berliner klin. Wochenschrift 1904, Nr. 8.

John Milne: Neuere Fortschritte in der Seismologie. (Proceedings of the Royal Society 1906, Ser. A, Vol. 77, p. 365—376.)

Die großen Fortschritte, welche die Erdhebenkunde in der Neuzeit gemacht, bildeten das Thema der „Bakerian Lecture", die Herr Milne am 22. März vor der Royal Society gehalten.

Während man sich früher mit bloßen Beschreibungen großer, durch Erdbeben hervorgerufener Katastrophen begnügte, erstand um die Mitte des vorigen Jahrhunderts das Bedürfnis, eine genauere Kenntnis von der räumlichen und zeitlichen Verteilung der Erdbeben zu gewinnen; aber erst seit 1880 hat dieser Zweig der Geophysik durch die Gründung der seismologischen Gesellschaft von Japan wesentliche Förderung erfahren, indem sowohl das von dieser eifrig gesammelte Material, als auch die Herstellung und Verbesserungen der Beobachtungsinstrumente der Erdbebenkunde eine sichere wissenschaftliche Grundlage gaben. Bald verbreitete sich von Japan aus die Teilnahme an der Erforschung der Erdbeben über England, Italien, Österreich, Deutschland, Rußland und die Vereinigten Staaten. Die Zahl der Beobachtungsstationen, an denen nicht allein die Nahbeben, sondern auch die Fernbeben registriert wurden, wuchs, und das Material, das von den immer feineren Seismographen aufgezeichnet wurde, nahm einen Umfang an, daß eine ganze Reihe wissenschaftlicher und praktischer Fragen in Angriff genommen werden konnten. Namentlich nach zwei Richtungen hat die Kenntnis von der Erde aus den Aufzeichnungen der vielen Stationen Vorteil gezogen, nämlich bezüglich der plötzlichen Oberflächenänderungen der Erde und über die physikalische Beschaffenheit ihres Innern.

Große Änderungen der Erdoberfläche im Gefolge starker Erdbeben treten in Gebieten auf, welche sich in zwei Gruppen zusammenfassen lassen: 1. Gegenden, welche an der westlichen Grenze der amerikanischen und der östlichen Grenze des asiatischen Kontinents liegen, und 2. Gebiete, die auf einem Streifen liegen, der sich von Westindien durch das Mittelmeer bis zum Himalaja erstreckt. Ferner gibt es noch zwei kleinere Regionen, von denen die eine der Ostgrenze des afrikanischen Kontinentes folgt, die andere — die antarktische Region — im Südwesten von Neu-Seeland liegt. Diese Gegenden großer seismischer Störungen finden sich also längs der Grenzen der Kontinente und Tafelländer, die plötzlich zu beträchtlichen Höhen über dem Meere oder anderen Ebenen aufsteigen. An diesen Orten, welche durch ihren Bau zu starken Erdbeben prädisponiert sind, treten sie aber zeitlich in verschiedener Häufigkeit auf, die nach den Jahreszeiten wechselt und mannigfache Deutungen erfahren hat.

Der Vortragende geht dann noch auf die Erscheinungen ein, welche die Dauer und das Abklingen der Erdbeben begleiten, unter Bezugnahme auf die letzten großen Katastrophen, der von Martinique (1902) und der von Columbia (1906), und schließt mit Schilderungen einiger mikroseismischen Erscheinungen, welche der Vortragende wie folgt beschreibt:

„Am Schlusse dieser kurzen Abhandlung wünsche ich die Aufmerksamkeit auf eine Klasse von Erscheinungen zu lenken, vor denen der praktische Seismologe sich nicht retten kann. Zu manchen Zeiten können die Horizontalpendel sich stunden- oder selbst tagelang stoßweise bewegen. Ähnliche Bewegungen sind oft an Wagen und anderen Instrumenten beobachtet worden. Sie werden oft auf mikroseismische Störungen bezogen. Soweit sie sich aber mit veränderten meteorologischen Verhältnissen ändern und in benachbarten Zimmern verschieden sind, bin ich geneigt zu glauben, daß es richtiger sein würde, diese unwillkommenen Gäste, mit denen nicht allein die Seismologen, sondern auch Astronomen und Andere zu kämpfen haben, als Lufterzitterungen zu beschreiben. Wenn aber statt dieser unregelmäßigen Bewegungen solche auftreten, die bestimmte, von denen des aufzeichnenden Instrumentes sehr verschiedene Perioden haben und gleichzeitig regelmäßige Amplituden zeigen, erscheint es möglich, daß sie mit einer wirklichen pulsierenden Bewegung der Bodenoberfläche in Verbindung gebracht werden können.

Außer Erzitterungen und Pulsationen zeigen die Aufzeichnungen der Seismographen, daß nahezu zu allen Zeiten langsame Änderungen des Niveaus stattfinden. Jahrelang kann ein Pfeiler ein Kippen nach einer Richtung erfahren. Neben dieser allgemeinen Bewegung verraten die Instrumente die Existenz von Wellen, welche eine Verschiedenheit der Bewegungsrichtung zu verschiedenen Jahreszeiten anzeigen. Auf diesen aufgelagert finden wir ferner Aufzeichnungen von Niveauänderungen, welche mit Schwankungen in der Belastungsdifferenz an beiden Seiten einer Beobachtungsstation verknüpft sein mögen. Wenn ein Horizontalpendel gegen das Gebiet höchsten Luftdruckes schwingt, weist es offenbar auf eine Änderung hin, die direkt oder indirekt mit der barometrischen Belastung verbunden ist. Die Menge des Wassers in den Brunnen und das in Drainröhren und von den Quellen fließende ändert sich nach den Beobachtungen mit den Schwankungen des atmosphärischen Druckes. Wo dies stattfindet, werden Vorgänge unter der Oberfläche enthüllt, welche ausreichend sein können, um Änderungen im Oberflächenniveau entstehen zu lassen. Wenn ein Trupp von 76 Mann bis auf 16 oder 20 Fuß an die Universitätssternwarte in Oxford heranmarschierte, fand man, daß ein Horizontalpendel innerhalb des Gebäudes eine Ablenkung in der Richtung der vorrückenden Belastung angab.

Die Beobachtung, daß eine Oberfläche sich senkt in der Richtung einer Belastung, die sie trägt, kann jedoch ganz unerwartet modifiziert werden: Den festen Fußboden eines Kellers am Strande zu Ryde sah man mit dem Steigen der Flut im Solent nach dem Lande hin sich neigen, während die zu erwartende Richtung der Niveauänderung die entgegengesetzte wäre. In diesem Falle hat sehr wahrscheinlich das steigende Wasser

dio eigeue Gravitationswirknng kompensiert, indem es die Drainieruug unter der Oberfläche zurückdrängte, mit dem Erfolge, daß der Strand flott gemacht und gehoben wurde. Sehr ausgesprocheue Niveauändernugen erfolgen an manchen Stationen während nasser Witterung. Auf der Insel Wight, in Shide, das am Abbange eines durch einen Kalksattel geschnittenen Tales liegt, deuten, weun starker Regeu eintritt, Wasserwagen und Horizontalpendel ein Kippen nach dem Talbette an. Ein Instrument an der entgegengesetzten Seite des Tales verhält sich in entsprecbender Weise. Mit anderen Worten, wenn man von diesen beobachteten Bewegungen annehmen darf, daß sie sich bis zum Talhette erstrecken, kann man sagen, daß beim Regen die Steilheit jeder seiner Seiten vergrößert wird. Bei schöuem Wetter ist die Richtung der Bewegung die umgekehrte. Eine regelmäßigere Beweguug findet man jedoch in einem Kippen, das als die tägliche Welle hekannt ist. Bei der gleichen Annahme über die Ausdehnung der entsprechenden Beweguug fiuden wir, jedoch nur bei schönem Wetter, daß die Ricbtung der Bewegung der Abhänge desselben Tales während der Nacht derjenigen entspricht, die man hei feuchtem Wetter heobachtet. Am Tage ist sie dieselbe wie hei schönem Wetter. Passeud könnten wir das Tal als sich öffnend und schließend hezeichnen. Ähnliche Beobachtungen sind au den beiden Abhängen eines Tales gemacht worden, das in Tokio iu Alluvium geschnitten war.

Diese tägliche Bewegung wird nur an Tagen hemerkt, die hell und sonnig sind. An trühen, wolkigen oder nassen Tagen ist sie klein oder nicht registrierbar. In einer Kammer, 13 Fuß unter der Oberfläche, die in weichem Boden ausgehöhlt war, wo die Temperaturänderungen sehr klein sind, habe ich die tägliche Bewegung ganz ebenso ausgesprochen gefunden wie in den benachharten Betrieben an der Oberfläche, wo die Temperaturänderungen verhältnismäßig groß waren. Ich habe sie uicht beobachtet in Höhlungen, die im Felsen in Tiefen von 50 und 100 Fuß gemacht waren. Zu Bidston jedoch in dem Neuen Roten Sandstein sind in der Tiefe von 19 Fuß Änderungen von 0,1″ und 0,2″ von Zeit zu Zeit aufgezeichnet worden. In flacher, offener Landschaft ist die Schwankung zu allen Zeiten gering.

Einen Einfluß, der wahrscheinlich eine bedeutende Rolle in der Erzeugung dieser Bewegungen spielt, kann man in der verschiedenen Belastung und Entlastung der benachbarten Gebiete durch Sonnenwirknngen vermuten. Bei nassem Wetter führen infolge des Durchsickerns unter die Oherfläche und seitlicher Drainierung im allgemeinen die Abhänge und der Boden eines Tales, in dem das Wasserniveau gestiegen ist, eine größere Belastung als die angrenzenden Höhen. Unter diesen Umständen kann der Boden eines Tales sich sacken und seine Abhänge können sich nach innen schließen. Bei schönem Wetter hingegen kann sich infolge der Verdunstung und Drainierung eine Bewegung in entgegengesetzter Richtung einstelleu. Die dem Öffnen eines Tales entsprechende tägliche Bewegung bei schönem Wetter kann eine teilweise Erklärung finden in der Entfernung von Last durch die Verdampfung, aber mehr noch durch die Pflanzentranspiration. Diese Vorgänge sind ausgesprochener am Tage als in der Nacht und streben, das Durchsickern und Drainieren unter der Oberfläche nach dem Talbette zu verringern. Die verhältnismäßig kleine Rückbewegung in der Nacht kann teilweise zugeschrieben werden einer Zunahme der Talbelastung iu der Nacht, zu welcher Zeit die Trauspiration und Verdampfuug durch Kondensation an und unter der Oherfläche ersetzt ist. Da Transpiration und Verdampfung zur Nachtzeit am kleinsten sind, kann man annehmen, daß das seitliche Durchsickern und Oberflächen-Drainieren nach dem Bette eines Tales vermehrt ist, und möglicherweise als eine Folge dieses Vorganges fand man das Wasservolumen in manchen Brunnen und das in manchen Flüssen und Drainröhren fließende größer in der Nacht als am Tage.

Ein anderer Vorgang, der eine nächtliche Zunahme des unterirdisch fließenden Wassers herbei führen kann, ist die Ausdehnung der Luft im Boden durch die langsam absteigeude Wärme des vorangehenden Tages, da diese Ausdehnung das Grundwasser in Wege zwingt, wo das Eutweichen leicht ist.

Die für die besprochene Erscheinung gegebene Erklärung mag sich als mangelhaft herausstellen; aher die Tatsacheu bleiben, daß ringsum an der Erdoherfläche tägliche Oberflächenverzerrungen beobachtet werdeu können, die in Größe und Richtung variieren, und daß der Regen von meßbaren Änderungen in der Böschung mancher Täler begleitet ist. Dies sind sicherlich Tatsachen, die anerkannt werden müssen.“

W. Leisewitz: Über chitinöse Fortbewegungsapparate einiger (insbesondere fußloser) Insekten. 143 S. 8°. (München 1906, Reinhardt.) 4 M.

Verf. stellte sich die Aufgabe, die bisher noch nicht in zusammenfassender Weise beobachteten und beschriebenen chitinösen Hautanhänge, wie sie sich als Haare, Borsten, Stacheln, Höcker usw. bei Insektenlarven verschiedenster Art finden, mit Rücksicht auf Bau, Anordnung und hiologische Bedeutung eingehender zu studieren. Inshesondere sind es die Larven fußloser Insekten, welche in diesen bisher weniger beachteten Gebilden wohl Mittel hesitzen, um sich zu stützen und hierdurch ihre Fortbewegung zu erleichtern. Bei diesen Untersuchungen drängte sich dem Verf. des weiteren die Erwägung auf, daß diese Anhangsgebilde iu ihrer verschiedeneu Anordnung und Ausbildung wohl auch in systematischer Hinsicht verwendbar seiu dürften, indem sie ein Mittel an die Hand gehen, die oft gar nicht von einander zu unterscheidenden Larven der verschiedenen hier in Betracht kommenden Insektengruppen zu bestimmen. Wenigstens müßte sich eine annähernde Bestimmung, etwa bis auf die Gattuug, durch eingehenderes Studium dieser Chitingebilde

ermöglichen lassen. Praktische Gründe, so namentlich die Rücksicht auf die leichte Beschaffung des Materials, sowie auf die forstliche oder landwirtschaftliche Bedeutung der betreffenden Insekten, bedingten es, daß in erster Linie die Larven des Maikäfers und einiger anderer Lamellicornier, sowie einiger Nagekäfer, Borkenkäfer, Rüsselkäfer, Prachtund Bockkäfer berücksichtigt wurden; auch einige Neuropteren, Lepidopteren, Dipteren und Hymenopteren wurden herangezogen.

Verf. unterscheidet unter den von ihm beobachteten Chitingebilden folgende Arten:

1. Undifferenzierte Härchen von meist sehr geringer Länge (0,002—0,006 mm).

2. Dorneu, welche aus einer Reihe von solchen Härcheu durch Verschmelzung hervorgehen; dieselben stehen meist am Rande einer Basalplatte, die sich durch Wachstum zu einem Basalkegel entwickeln kann. Die Länge dieser Dorneu liegt zwischen 0,01 und 0,025 mm.

3. Höcker, welche durch weiteres Wachstum des Basalkegels unter Reduktion des Dornes, eventuell durch Verschmelzung mehrerer Basalkegel entstehen.

4. Borsten, zwischen 0,1 und 1,1 mm lang, den gewöhnlicheu Haaren homolog, jedoch meist kürzer und dicker. Die Form derselben kann durch Krümmung und Verbreitung mannigfache Abänderungen erfahren.

Diese verschiedenen Kategorien von Anhängen sind durch mannigfache Übergänge verbunden.

Verf. beschreibt nun unter Beigabe von Abbildungen die Verteilung und Anordnung dieser verschiedenen Gebilde bei den von ihm untersuchten Larven und sucht über die mutmaßliche funktiouelle Bedeutung derselben Aufschluß zu gewinneu. Die hierbei gewonneneu Ergebnisse faßt derselbe folgendermaßen zusammen:

Nur bei Larven, welche eine bemerkenswerte Ortsbewegung in Pflanzenteilen, in Erde oder ähnlicheu Medien ausführen, fiuden sich Anhänge der hier erörterten Art. Dies ist z. B. der Fall bei den Larven der Lamellicoruier, sowie der meisten Borkenkäfer; wo solche Arbeit nicht zu leisten ist — wie z. B. bei Xyleborus dispar — fehlen sie. Sie finden sich auch nur an solchen Körperteilen, die bei der Fortbewegungsarbeit in Auspruch genommen werdeu.

Die Art der bei jeder einzeluen Art zur Ausbildung gelaugenden Fortsätze hängt von der Beschaffenheit des Materials ab, in welchem die Larve lebt. Hartes, festes Material (Holz, Rinde), welches die Larve eug umschließt und ihr an den Wänden des Ganges starken Widerstand bietet, währeud höchstens noch feiukörniges Bohrmehl die nächste Umgebung bildet, begüustigt die Entwickelung von Härchen und den aus ihnen hervorgehenden kräftigen Dornen nnd Höckern (Borkenkäferlarven, Magdalis); lockeres, grobkörniges Material (Mulm, Erde) ohne fest begrenzte, stärkeren Widerstaud leisteude Umschließung der Larve, führt zur Ausbildung der gewöhnlichen langen und schlanken Haare, die zu mannigfach geformten Borsten umgebildet werden (Lamellicornier).

Die Stufe der Ausbildung, welche die Dornen, Höcker usw. erreichen, hängt ab von dem Grade ihrer funktionellen Beanspruchung. Dieser ist verschieden für die Larven verschiedener Arten, je nachdem dieselbeu zur Erlangung ihrer Lebensmittel weite Strecken zurückzulegen haben oder nicht, und auch für die einzelneu Teile derselben Larve je nach der Organisation derselben. Larven in nährstoffreicher Umgebung weisen ursprünglichere Verhältnisse auf als solche, die weite Strecken durchmessen müssen; ebenso zeigt sich die Ausrüstung mit den genannten Hilfsapparaten bei einfach gebauten Larven mit wenig differenzierteu Körperabschnitten mehr gleichmäßig über den ganzen Körper verteilt als bei solchen, die deutlich differenzierte Segmente mit mehreren ausgeprägteu Wülsten besitzen. Bei solchen findet sich die stärkste Entwickelung der Chitinauhänge auf deu naturgemäß am meisten iu Anspruch genommeuen Kuppen der Wülste. Werden einige dieser Wülste infolge der besondereu Bewegungsweise der Larven in besonders hohem Maße iu Anspruch genommen, so zeichuen sich diese auch durch besonders starke Entwickelnng der Chitinanhänge aus. Es scheint übrigens auch, daß die Ausbildung der Fortsätze in gewissem Zusammenhange mit der Gesamtgröße der Larve steht; doch genügte das vou Herrn Leisewitz untersuchte Material noch nicht, um hierüber Sicheres festzustellen.

Die Richtung der Fortsätze ist begreiflicherweise der Bewegungsrichtung entgegengesetzt; sie sind daher meist in schiefem Winkel nach hinten gerichtet; bei solchen Larven, die sich gelegentlich auch rückwärts bewegen, fiuden sich auch einzelne nach vorn gerichtete Fortsätze; auch radial gerichtete kommeu vor.

Im ganzen überwiegt der Einfluß der Funktion auf die Gestalt der Fortsätze weitaus den Einfluß der systematischen Verwandtschaft. Es finden sich ähnliche Ausgestaltungen des Chitinapparates bei Larven ganz verschiedeuer systematischer Gruppen, während nahe verwandte Formen sich verschieden verhalten können; trifft systematische Verwandtschaft mit ähnlicher Lebensweise zusammeu, so ist die Übereiustimmung zuweilen eine fast völlige.

Eine Verwertbarkeit der Anordnung dieser Gebilde zum Erkenuen von Artunterschieden bei Larven, die sonst fast ununterscheidbar sind, glaubt Verf. namentlich für die Larven mancher Käfer (Borkenkäfer, Rüsselkäfer, Bockkäfer, Prachtkäfer), sowie für die Holzwespenlarven nachweisen zu können.

Im ganzen untersuchte Verf. 90 verschiedene Larvenarten, wobei er bemüht war, womöglich Larven vou verschiedener Herkunft und verschiedenen Altersstadien mit einander zu vergleichen.

Betreffs der Angaben des Verf. über die Bewegungen der Engerlinge in der Erde seien ein paar ergänzende Bemerkungen beigefügt. Wenn man einen Engerling nötigt, längs der Wand eines mit Erde gefüllten

Glases sich einzuwühlen, so kann man ihn bei seinen Bewegungen deutlich beobachten. Es zeigt sich dann, daß der Engerling sich, den Kopf voran, in die Erde einbohrt, daß dann beim Nachfolgen des Oberkörpers infolge der Krümmung der Körperachse Kopf und Thorax wieder gehoben werden, wobei sie gleich den Beinen die Erde aufwärts drängen, und daß nun beim weiteren Abwärtssteigen der Engerling sich sozusagen fortwährend überschlägt. Es ist dies eine leicht zu verstehende Folge der Körperkrümmung, dessen Ventralfläche kürzer als die Dorsalfläche ist. Das Tier kann ebensowenig geradlinig abwärts steigen, wie es auf der Ventralfläche geradeaus kriechen kann. — Für die myrmekophilen Cetonia-Arten hat schon J. H. Fabre in seinen „Souvenirs entomologiques" angegeben, daß diese sich auf dem Rücken kriechend fortbewegen, und daß sie, herumgedreht, stets alsbald wieder in die Rückenlage fallen. Von der Richtigkeit dieser Angabe, die dem Verfasser anscheinend unbekannt geblieben ist, konnte Ref. sich mehrfach durch eigene Beobachtung überzeugen. R. v. Hanstein.

Henri Dufour: Die Leitfähigkeit der Luft in bewohnten Räumen. (Physikalische Zeitschrift 7, 259—262, 1906.)

Über die elektrische Leitfähigkeit der vom Menschen ausgeatmeten Luft lagen sich direkt widersprechende Angaben vor: während von einer Seite behauptet wurde, daß die Ausatmungsluft besonderes Leitungsvermögen besitze, welches sich sowohl durch eine andere Funkenlänge als in reiner Luft wie in rascherer Entladung geladener Elektroskope zu erkennen gibt, ist von anderer Seite diese Angabe bestritten und die bessere Leitfähigkeit auf andere Ursachen, im besonderen auf die Fähigkeit des menschlichen Körpers, sich mit radioaktiven Substanzen zu schwängern, zurückgeführt worden. Zur Entscheidung dieser Frage hat Herr Dufour seit 1902, namentlich in den Jahren 1904 und 1905, eine Reihe von Versuchen über die Entladung des Elektroskops in bewohnten Räumen ausgeführt.

Sowohl mit dem Ebertschen Aspirationsapparat, wie mit dem Zerstreuungsapparat von Elster und Geitel wurde die Luftzerstreuung durch den Potentialabfall an den Aluminiumblättchen des Elektroskops während 15 Minuten sowohl bei positiver wie bei negativer Ladung gemessen. Der Zerstreuungskoeffizient a (das Verhältnis des Potentialabfalls in einer Minute zum herrschenden Potential) wurde in einer längeren Versuchsreihe in dem Vorlesungssaale des physikalischen Instituts gemessen, einmal vor Beginn der Vorlesungen (a), sodann nachdem ein bis drei Stunden eine größere Zahl von Zuhörern in dem Saale sich aufgehalten hatten (a_1). Wiederholt wurde auch die Länge der Funken einer Wimshurstschen Maschine vor und nach der Vorlesung bestimmt. Die Versuche ergaben übereinstimmend, daß der Zerstreuungskoeffizient a_1 nach den Vorlesungen immer größer war als der Koeffizient a vor der Benutzung des Auditoriums, gleichgültig, welches Zeichen die elektrische Ladung hatte. Das Verhältnis a_1/a schwankte zwischen 1,2 und 6,2; das Mittel aus neun Beobachtungsreihen betrug 2,87.

Ähnliche Ergebnisse lieferten Versuche, die in zwei Schlafzimmern ausgeführt wurden, einem großen, in dem zwei Personen sich aufhielten, und einem kleinen mit einem Bewohner; beide Zimmer waren durch Glühlampen beleuchtet, mit Warmwasser geheizt und während der Nacht durch Doppelfenster geschlossen. Gemessen wurde abends (a) und morgens (a_1), und in allen Fällen war a_1 größer als a. Das Verhältnis der Leitfähigkeitszunahme vom Abend zum Morgen war im großen Zimmer 1,90 und im kleinen nur 1,39, was dem Umstande entsprach, daß das Luftvolumen des kleinen Zimmers für eine Person verhältnismäßig größer war als das des großen für zwei Personen.

Herr Dufour schließt aus seinen Versuchen, daß die verschiedenen Atmungsprodukte der Lunge und der Haut eine merkliche Wirkung auf die Elektrizitätszerstreuung eines isolierten Körpers haben. Kontrollversuche, die in dem einige Tage unbewohnten kleinen Zimmer angestellt wurden, zeigten, daß keine merkliche Veränderung des Zerstreuungskoeffizienten a zwischen abends und morgens stattfand, wenn das Zimmer nicht bewohnt war.

C. Paal: Über kolloidales Chlornatrium. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft 39, 1436—1441, 1906.)

Wie vor kurzem A. Michael fand, fällt bei der Reaktion von Chloressigester mit einer Lösung von Natriummalonsäureester in Benzol kein Kochsalz aus, wie es doch bei der Unlöslichkeit von Kochsalz in Benzol zu erwarten wäre, sondern es entsteht eine gelbrote, opalisierende, ziemlich beständige Lösung. Während diese Eigenschaft von dem Entdecker der Bildung einer löslichen Additionsverbindung zwischen Chloressigester und Natriummalonsäureester zugeschrieben wurde, ist Herr Paal nach erneuten Versuchen zu der Ansicht gekommen, daß die Reaktion in gewohnter Weise vor sich geht, und daß es sich hier um das Auftreten von kolloidalem Kochsalz handelt. Es ist Verf. gelungen, aus der Lösung mittels Petroläther das Kolloid abzuscheiden. Bei der Analyse ergab das erhaltene Produkt einen viel höheren Chlornatriumgehalt, als er der Additionsverbindung zukommen müßte. Daß es sich hier auch nicht um eine einfache Abspaltung von gewöhnlichem Chlornatrium aus der Additionsverbindung handelt, geht daraus hervor, daß der ausgefällte Körper durch Benzol wieder unverändert in Lösung gebracht werden kann. Die abgeschiedene Substanz stellt eine Adsorptionsverbindung des Kochsalzorganosols mit einer organischen Komponente dar. Letztere besteht aus Äthenyltrikarbonsäureester und dem roten Natriumsalz eines hochmolekularen Produktes, das durch Säuren entfärbt wird. Einwirkung einer Spur von Wasser zum flüssigen Organosol hat die Abscheidung des gesamten Chlornatriums in kristallinischer Form zur Folge.

Das durch Petroläther ausgefällte Kolloid enthält sämtliches Kochsalz. Durch Trocknen wird es in das Gel verwandelt und ist dann nicht mehr in Benzol löslich. Auch in diesem Verhalten schließt sich die vorliegende Substanz den bekannten Kolloiden an. Es muß angenommen werden, daß die organische Komponente eine Art Schutzwirkung auf das anorganische Kolloid ausübt, wie dies ja auch bei mehreren anderen Fällen von Zsigmondy mit Hilfe ultramikroskopischer Untersuchungen studiert wurde. — Es sollen demnächst auch andere Alkalihalogenide auf ihre Fähigkeit, Kolloide zu bilden, untersucht werden. D. S.

R. H. Aders Plimmer: Über die angenommene Anpassung des Pankreas an Laktose. (The Journal of Physiology 34, 93—103, 1906.)

Durch die Untersuchungen von E. Fischer und W. Niebel wie die von Portier ist gezeigt worden, daß das Pankreas von verschiedenen Tieren (Hund, Ochs, Pferd, Kalb, Schwein) kein Ferment besitzt, das Laktose zu spalten befähigt wäre. Diese Befunde sind von Weinland (1899) für das erwachsene Tier bestätigt worden, doch wies dieser Forscher darauf hin, daß die An- oder Abwesenheit von Laktase im Pankreas von der vorangegangenen Nahrung des Tieres abhängt. Er fand, daß Laktase als konstanter Bestandteil des Pankreasextraktes bei säugenden Tieren vorhanden ist, ferner daß Fütterung von Hunden mit Milch während einiger Wochen

das Auftreten dieses Fermentes im Pankreas veranlaßte. Diese Beobachtung von Weinland wurde von Bainbridge bestätigt (vgl. Rdsch. 1904, XIX, 339). Bainbridge dehnte seine Untersuchungen auch auf den Pankreassaft aus, und er fand auch hier, daß Zufuhr von Laktose bei erwachsenen Tieren die Sekretion von Laktase in dem Saft hervorrief. Er hat aus seinen Untersuchungen den Schluß gezogen, daß Laktosefütterung die Bildung einer bestimmten Substanz in den Epethelialzellen des Darmes veranlaßt, die von dem Blut absorbiert und dem Pankreas zugeführt, dieses zur Produktion von Laktase anregt.

Diese Angaben sind von großer Wichtigkeit, da sie — falls ihre Richtigkeit unzweifelhaft ist — einen direkten Beweis für die Anpassung des Pankreas an die zugeführte Nahrung liefern und unsere Stellungnahme zu den Pawlowschen Befunden, bezüglich der Korrelation der Tätigkeit des Pankreas zu der Art der Nahrung, wesentlich beeinflussen. Die Richtigkeit der von Weinland und Bainbridge gemachten Schlußfolgerungen hängt vor allem von der Verläßlichkeit der von ihnen angewandten Methode zum Nachweis der Laktase ab; und da diese nicht einwandfrei war, beschloß Verf., die Versuche unter Vermeidung all der möglichen Fehlerquellen wieder aufzunehmen.

Zu diesem Zwecke wurden vier Hunde und eine junge Katze zwei bis fünf Wochen mit Fleisch und Biskuit mit Zusatz von Milch und Milchzucker gefüttert. Am Ende dieser Periode wurde der Pankreassaft, der durch Injektion von Sekretin angeregt wurde (vgl. Rdsch. 1904, XIX, 339), gesammelt, dann die Tiere getötet und das ganze Pankreas mit Wasser extrahiert. In allen Fällen wurde sowohl Pankreassaft als Pankreasextrakt in zwei Teile geteilt und ein Teil zur Abtötung der eventuell vorhandenen Laktase 20 bis 30 Minuten auf 100° erhitzt. Gleiche Teile jeder Probe wurden mit derselben Menge 5 proz. Laktoselösung versetzt und unter antiseptischen Kautelen ein bis drei Tage in verschlossenen Gefäßen bei 38° C stehen gelassen. Der Nachweis der eventuell vorhandenen Laktase geschah sowohl mittels Bestimmung der reduzierenden Kraft der entnommenen Proben, wie auch durch Messung der Drehung der Polarisationsebene. Ferner wurden auch die entsprechenden Osazone dargestellt. Vergleiche wurden außerdem mit Schleimhautauszügen aus dem Dünndarm, der sicher Laktase enthält, angestellt.

Die im Original ausführlich mitgeteilten Versuchsprotokolle zeigen, daß weder im Paukreassaft noch in den Paukreasauszügen von Tieren, die mit Milch und Milchzucker gefüttert wurden, Laktase vorhanden ist. Es folgt hieraus, daß die vorher erwähnten Angaben auf der Anwendung einer unverläßlichen Methode begründet waren, und in keinem Falle eine Anpassung des Pankreas an die Nahrung stattfindet. Verf. ist geneigt, mit Popielski, einem Schüler Pawlows, anzunehmen, daß die Zusammensetzung und Menge der Pankreassekretion einzig und allein von der Intensität und Dauer des Reizes — oder entsprechend den Anschauungen von Starling — von der Menge des in der Zeiteinheit produzierten Sekretins und der Dauer seines Eintrittes in die Blutbahn abhängt. P. R.

F. v. Wolff: Bericht über die Ergebnisse der petrographisch-geologischen Untersuchungen des Quarzporphyrs der Umgegend von Bozen. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften, math.-phys. Kl., 7. Dezbr. 1905.)

Schon F. v. Richthofen hatte erkannt, daß der bekannte Bozener Quarzporphyr nicht einer einzigen Eruption seine Entstehung verdankt, sondern sich aus einer Reihe verschiedenalteriger Deckenergüsse zusammensetzt, die mehrfach mit Tuffen und Konglomeraten wechsellagern. Um wenigstens für ein engeres Gebiet dieser mächtigen Porphyrmasse eine Gliederung zu erlangen, studierte Verf. besonders genau in mehrjährigen Untersuchungen die engere Umgebung von Bozen. Indem er eingehend die petrographische Natur der einzelnen Gesteine und ihrer häufigen Gesteinseinschlüsse untersuchte, gelangte er zu der folgenden Gliederung der Quarzporphyrmasse und ihrer Unterlage:

I. Schiefer der Quarzphyllitstufe. Diese schieferige Unterlage besteht fast durchweg aus steil aufgerichteten, oft stark gefalteten Phylliten. Untergeordnet treten mit ihnen Glimmerschiefer, quarzreiche Muskovitgneise und graphitische Schiefer auf.

II. Quarzporphyrfreies Grundkonglomerat.

III. Trostburg-Melaphyr. Über dem diskordant den Schiefern aufliegendem Grundkonglomerat, das im wesentlichen aus aufgearbeiteteu Schiefermaterial und porphyritischen Gesteinen unbekannter Herkunft sich aufbaut, folgen konkordant grüne Melaphyrtuffe und Tuffkonglomerate und darüber dunkelbrauner Melaphyr. Quarzporphyrmaterial fehlt noch vollkommen.

IV. Quarzporphyr. Der älteste der Quarzporphyrergüsse ist der Theiser Porphyr, der über einem bereits Melaphyrbrocken enthaltenden Tuffkonglomerat lagert. Er erscheint massig und ist von rötlich- bis gelblichbrauner Farbe. Die nächst jüngere Bildung ist der sog. untere Tuff- und Konglomerathorizont, der abgesehen vom Theiser Porphyr sonst überall das tiefste Glied des Porphyrsystems darstellt. Unter den Konglomeraten finden sich auch hier und da Enstatitporphyritgerölle. Dann folgt der Blumauer Porphyr, ein grünes, leicht verwitterndes Gestein, und im Hangenden grüngraue, feste Tuffe, die nach oben in grüne Porphyrsandsteine übergehen. Gänge von enstatithaltigem Porphyrit durchsetzen diesen Quarzporphyr, dessen Ausbruchspunkt wahrscheinlich im Eisacktal bei Steg liegt. Etwas jünger ist sodann der Sigmundskroner Porphyr mit violetter, grauer bis brauner Grundmasse und roten Feldspateinsprenglingen. Mit ihm verknüpft sind dunkelbraune Tuffbildungen. Ein ihm nahe stehendes Gestein ist der Porphyr von St. Ulrich. Jünger ist sodann der „obere Tuff- und Konglomerathorizont", der im wesentlichen aus Blumauer und Sigmundskroner Porphyrmaterial besteht. Gangförmig durchbrochen wird er von dem Eggenthaler Porphyr, einem blaurötlicheu Gestein mit fleischroten Feldspateinsprenglingen, das seinerzeit v. Richthofen als Bozener Porphyr bezeichnet hat. Zum Teil tritt er breccienhaft auf als sog. Virgelporphyr mit Einschlüssen von Sigmundskroner und Blumauer Porphyr. Die zugehörigen Tuffbildungen sind wenig verbreitet; seine Eruptionsstelle liegt im Bozener Talkessel. Der nächstjüngere Erguß ist daun der Branzoller Porphyr zwischen Auer und Branzoll, der bei Auer von dem bekannten schwarzen Vitrophyr durchsetzt wird. Über ihm lagert auf der rechten Seite des Etschtales am Mittelberg der Hocheppaner Porphyr, ein schmutziggraugrünes Gestein mit rötlichen oder grünlichen Feldspateinspreuglingen. Das jüngste Porphyrgestein endlich ist der Kastelruther Porphyr, dunkelziegel- bis braunrot, der nahe der Haltestelle Kastelruth auf dem rechten Eisackufer ausgebrochen ist. Über ihm lagern Tuffe, die nach Süden weit über das Verbreitungsgebiet dieses Gesteins hinausgreifen. Bei Tisens und Oberglaning wird er von schwarzem Vitrophyr durchbrochen. Auch treten an letzterem Orte gangförmig jüngere Augitporphyrite auf.

V. Grödnersandstein. Als Schluß der ganzen Bildung folgt darüber der Grödnersandstein, der den Quarzporphyr konkordant überlagert. Der Übergang von den Porphyrtuffen in den Sandsteiu ist ein ganz allmählicher, und schon v. Richthofen betrachtete letzteren nur als eine Tuffazies des Quarzporphyrs und gleichen Alters. Beide sind äquivalente Gebilde und gehören nach Gümbels Untersuchungen dem Perm an. Die Zurechnung des Gröduersandsteins zur Trias ist keinesfalls angängig.

Bezüglich der Bildungsbedingungen des Quarzporphyrs und seiner Tuffe ist auch Verf. der Ansicht, daß wir es hier mit submarinen Bildungen eines flachen Meeres zu tun haben. Die Eruptionen haben zumeist

Deckenergüsse geliefert, die Eruptionsspalten verlaufen im allgemeinen von SW nach NE. Sie deuten auf das Vorhandensein tektonischer gleich gerichteter Linien hin, die dem Streichen der Judikarienlinie in dieser Gegend entsprechen würden, und die also schon zur Eruptionszeit des Porphyrs vorhanden waren. Damit kommt auch die Ansicht Salomons ins Schwanken, daß die Tonalitmassive Südtirols mit der Bildung der Judikarienlinie genetisch im Zusammenhang stehen, und dieses um so mehr, als auch Verf. im Kastelruther Porphyr Tonalit-einschlüsse fand, die dem Gestein der benachbarten Iffinger Masse völlig entsprechen, so daß also dieses Tonalitmassiv älter als jener Porphyr sein muß.

A. Klautzsch.

A. Ursprung: Die Beteiligung lebender Zellen am Saftsteigen. (Jahrb. f. wissenschaftl. Botanik 42, 503—544, 1906.)

In der Frage des Saftsteigens sind die Botaniker noch immer in zwei Lager geteilt: die einen wollen den Vorgang aus rein physikalischen Ursachen erklären, die anderen nehmen die Beteiligung lebender Zellen in Anspruch. Um zwischen beiden Anschauungen zu entscheiden, gibt es, wie Herr Ursprung darlegt, zwei Wege. Der erste besteht in dem Studium der Leistungsfähigkeit der rein physikalischen Kräfte. Die bisherigen Untersuchungen dieser Art haben zu dem Ergebnis geführt, daß die bekannten in Betracht kommenden rein physikalischen Kräfte nicht genügen, um Wasser in genügender Menge zu heben. Es könnte aber eingewendet werden, daß noch andere, bisher nicht berücksichtigte physikalische Kräfte im Spiele seien. Wenn man nun — und dies ist der zweite Weg — im Experiment die von den lebenden Zellen kommenden Kräfte ausschalten könnte, so würden nur noch physikalische Kräfte übrig bleiben, und es müßte sich dann zeigen, ob diese allein beim Saftsteigen in Frage kommen.

Derartige Versuche sind nun seit 20 Jahren von verschiedenen Forschern ausgeführt worden. Das Verfahren bestand zumeist darin, daß die Stengel von Pflanzen auf eine gewisse Strecke mittels heißen Wassers oder Wasserdampfes abgetötet wurden. Kosaroff operierte mit abgekühlten Stengeln und studierte auch die Wirkung der Kohlensäure. Alle Methoden führten zu Ergebnissen, die für die Annahme einer Mitwirkung lebender Zellen sprechen. Herr Ursprung hat bei seinen Versuchen auch Äther und Elektrizität verwendet und ist dabei zu entsprechenden Befunden gelangt.

Verf. beschreibt nun weiter einige Versuche, die zur Beantwortung der Frage angestellt wurden, welche lebende Stammzellen beim Saftsteigen mitwirken. Es handelt sich dabei um Ringelungs- und Abtötungsversuche. Die bisherigen Ringelungsversuche, aus denen man auf eine Nichtbeteiligung der Rinde am Saftsteigen geschlossen hat, sind, wie Verf. zeigt, für diesen Schluß nicht ausreichend. Um mit Sicherheit festzustellen, ob die Rindenzellen für das Saftsteigen von Bedeutung sind, dehnte Herr Ursprung die Rindenringelung auf größere Strecken (bis 1 m) aus, als es bisher geschehen war. Das Ergebnis stimmte mit dem der früheren Untersuchungen überein, und es kann danach als sicher betrachtet werden, daß die Rindenzellen nicht oder nur in unbedeutendem Maße am Wassertransport beteiligt sind.

Weitere Ermittelungen bezogen sich auf die Feststellung der Beteiligung der lebenden Holzzellen am Saftsteigen. Dazu wurden Abtötungsversuche ausgeführt, wobei kürzere oder längere Strecken (3—80 cm) des Stammes oder Astes (die Versuche wurden alle mit Rotbuchen angestellt) der Einwirkung heißen Wasserdampfes ausgesetzt waren. Es zeigte sich, daß eine Verkürzung der abgetöteten Strecke eine Verlangsamung des Absterbens zur Folge hatte, was deutlich für die Mitwirkung lebender Zellen spricht. Auch erfolgte das Absterben der Blätter um so rascher, je näher die abgetötete Zone der Zweigspitze lag. Die von den Blättern ausgehende Saugwirkung blieb also hier ohne Einfluß. Um festzustellen, ob durch eine stärkere Saugung das Absterben verlangsamt werden kann, wurden vergleichende Versuche mit stark und schwach belaubten Ästen angestellt. Dabei ergab sich in der Tat, daß der (am Stamme befindliche) Zweig um so länger frisch blieb, je mehr Blätter er trug. Aber dieser Satz verliert seine Gültigkeit, wenn die tote Strecke zu lang wird; dann vermag eben auch eine starke Saugung nichts mehr auszurichten.

Die vorhin erwähnte Erscheinung, daß das Absterben langsamer erfolgt, wenn die tote Strecke weiter von der Zweigspitze entfernt ist, beruht darauf, daß der Zweig ein Wasserspeicher ist. Abgeschnittene Zweige verdorren um so rascher, je mehr Blätter sie haben; der Wasservorrat wird hier eben schneller verbraucht. An den nicht abgeschnittenen, streckenweise abgetöteten Zweigen ist der Wasservorrat, der sich innerhalb und unterhalb der toten Strecke befindet, ganz oder fast ganz verloren, wenn letztere ziemlich lang ist. Über eine kürzere tote Zone kann noch etwas Wasser befördert werden, aber auch nur in ungenügender Menge.

Von den weiteren Versuchen seien noch diejenigen erwähnt, bei denen die periphere Holzschicht auf 10 bis 80 cm Länge durch Ringelung entfernt wurde. Sie ergaben, daß auch in diesem Falle, wo also nur noch die innersten Holzschichten vorhanden waren, Wasser mehrere Tage lang in ausreichender Weise geleitet werden kann. Und als durch Einschneiden eines Sektors, der bald die Hälfte, bald drei Viertel des Querschnittes ausmachte, von sämtlichen Jahresringen verhältnismäßig gleiche Teile entfernt wurden (auf 18—27 cm Länge), blieben die Blätter noch wochenlang turgeszent. Ja, die Turgeszenz blieb noch 8—17 Tage erhalten, als bei einer Länge der operierten Stelle von 10 cm an dem übrig gelassenen Quadranten noch das Mark oder die Rinde entfernt wurde.

Die wichtigsten Ergebnisse dieser Versuche sind in folgenden Sätzen enthalten.

In den untersuchten Stengeln, Stämmen und Ästen fiel den lebenden Zellen die Aufgabe zu, bei der Erzeugung der Hebungskraft mitzuwirken. In den älteren Teilen der Buchensprosse sind die lebenden Rindenzellen ohne Einfluß auf das Saftsteigen, und auch in den jüngsten Teilen kann eine derartige Einwirkung nicht bedeutend sein. Die Mitwirkung lebender Holzzellen ist für die ganze Länge der untersuchten Pflanzen nötig. Zur genügenden Leitung über eine dezimeterlange Strecke reicht ein geringer Bruchteil der Leitungsbahnen aus, wenn in dem betreffenden Abschnitt die Holzzellen lebendig sind, während die Gesamtheit der Leitungsbahnen nicht genügend Wasser befördert, wenn die betreffenden lebenden Zellen getötet wurden. Verf. hebt aber hervor, daß diese Ergebnisse zunächst nur für die Versuchspflanzen Geltung haben und nicht verallgemeinert sein wollen.

F. M.

Literarisches.

R. Börnstein: Leitfaden der Wetterkunde. 2. umgearbeitete und vermehrte Auflage. XI und 230 Seiten. (Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn.) Preis geh. 6 Mk., geb. 6,80 Mk.

Die kurze Zeit, die das Erscheinen einer zweiten Auflage dieses vortrefflichen Werkes (vgl. Rdsch. 1901, XVI, 512) nötig machte, beweist zur Genüge, daß Verf. mit seiner leichtfaßlichen Darstellung der Wetterkunde einem Bedürfnis in richtiger Weise entgegengekommen ist. Die zweite Auflage ist gegenüber der ersten in der Anordnung des Stoffes die gleiche geblieben, sie weist aber zahlreiche Ergänzungen und Verbesserungen auf. So wurden namentlich berücksichtigt die neueren Studien über den Wärmeaustausch in Boden und Luft, die Be-

ziehungen des Waldes zu Temperatur und Niederschlag, die Temperaturverhältnisse und Bewegungen der hohen Luftschichten, Sonnenscheindauer, Größe und Gestalt der Regentropfen, Entstehung der Blitze, Blitzgefahr usw. Der Abschnitt „Wetterdienst" ist bis zur Neuzeit ergänzt. Besonders lobend muß die schöne Ausstattung des Buches erwähnt werden, zumal in der neuen Auflage zu den alten noch weitere neue Textbilder, Tafeln, Wolkenabbildungen hinzugekommen sind. So wird sich dieses Werk zweifellos einen immer wachsenden Kreis erobern und wohl dazu beitragen, daß das Verständnis für die Wettervorgänge in weitere Schichten dringt. P. R.

Wilhelm Volkmann: Der Aufbau physikalischer Apparate aus selbständigen Apparatenteilen (Physikalischer Baukasten). 94 S. u. 110 Abbildungen. (Berlin 1905, Julius Springer.) 2 Mk.

Mehr und mehr macht sich das Bestreben geltend, die Apparate für Schulversuche möglichst einfach und übersichtlich zu gestalten und aus einfachen Elementarbestandteilen aufzubauen, damit der Schüler leicht das Wesentliche am Apparat erkenne und nicht durch Nebensächliches abgelenkt und verwirrt werde. Diesem Bestreben dient auch in vortrefflicher Weise der im vorliegenden Büchlein beschriebene „Physikalische Baukasten".

Verf. verwendet als Universal-Bau-Elemente die Bestandteile des allbekannten Bunsenschen Stativs. Es war nur nötig, diese Teile mit besonderer Sorgfalt herzustellen und zweckmäßig abzuändern, um aus ihnen Hilfsmittel von weitgehender Verwendbarkeit zu machen. Eine wesentliche Verbesserung ist z. B. die Konstruktion der drei Füße der Stative, welche ein sehr nahes Aneinanderschieben ermöglicht. Mit Hilfe dieser einfachen Bauteile, zu welchen noch einige andere hinzukommen (photogr. Stativ, Kopierklammern, Rollen, ein um eine feste, zu ihm senkrechte Achse drehbarer Stab mit Teilkreis, Kugellagerachse), lassen sich fast alle Apparate der Mechanik aufbauen: Apparate zur Demonstration des Kräfteparallelogramms, der Standfestigkeit, der Theorie der Wage; Fallmaschinen, schiefe Ebene, Pendel, Uhrmodell, Schwungmaschine. Ferner können unter Zuhilfenahme von Fernrohren gebrauchsfähige Modelle vom Kathetometer, Theodolit, Reflexionsgoniometer, Spektrometer aufgebaut werden. Sehr hübsch ist auch das einfache Modell zur Ablesung von Sinuswerten und Brechungswinkeln.

Auch für optische Versuche sind die Bestandteile des Baukastens vielfach verwendbar, wobei die Anwendung von Schienen zur Parallelführung der Stative besonders praktisch ist. Verf. gibt hier die ausführliche Beschreibung einer Reihe von Versuchen (Brechungsgesetz, sphärische Abweichung, Farbenabweichung, Astigmatismus, Verzeichnung, Einfluß der Beugung bei Fernrohr und Mikroskop, Spektrum, Mondhöfe). Besonders behandelt wird der mit den gleichen Elementarbestandteilen aufgebaute Projektionsapparat, der gerade wegen seines provisorischen Charakters den großen Vorteil hat, sich allen Versuchsbedingungen leicht anpassen zu lassen. Hier finden wir auch die Beschreibung eines sehr hübschen Versuches zur Demonstration der Schwingungen eines fallenden Wassertropfens. Ferner wird die Frage der Aufstellung des Projektionsapparates im Hörsaal diskutiert. Das Schlußkapitel zeigt die Anwendbarkeit des Baukastens bei einigen elektrischen Versuchen.

Möge das Büchlein und mit ihm der „Physikalische Baukasten" die weitgehende Verbreitung und Beachtung finden, welche sie in vollem Maße verdienen. Die Herstellung des Baukastens erfolgt durch die Firma Georg Beck u. Co., Berlin-Rummelsburg, Hauptstr. 4.

R. Ma.

S. Günther: Varenius. Klassiker der Naturwissenschaften, herausgegeben von Lothar Brieger-Wasservogel, 4. Band, 218 Seiten. (Leipzig 1906, Theod. Thomas.)

Verf. gibt eine ausführliche Lebensdarstellung von Bernhardt Varenius (1622—1650?), der die naturwissenschaftliche Seite der Erdkunde zuerst zur selbstständigen Disziplin erhob und in seiner „Geographia generalis" ein Werk schuf, das seinem Zeitalter um fast ein Jahrhundert vorauseilte.

Einleitend gibt Verf. eine interessante Übersicht über Naturwissenschaft und Erdkunde zu Beginn des 17. Jahrhunderts und schildert uns sodann den Lebenslauf des Varenius, der bereits als 28jähriger infolge Überarbeitung und aufreibender pekuniärer Sorgen starb. Von größtem Einfluß für seine Anschauungen wurde Jungius, der damalige Leiter der gelehrten Schule in Hamburg, die Varenius vom Jahre 1640 ab besuchte. Etwa um 1643 bezog er die Universität Königsberg und im Frühjahr 1645 ging er auf die Universität Leiden über. Später wohnte er in Amsterdam, wo er aus Mangel an Mitteln eine Hofmeisterstelle angenommen hatte. Späterhin wendete er sich der Schriftstellerei zu. Nach 1648 entschloß er sich noch dazu, Medizin zu studieren, und bereits am 22. Juni 1649 promovierte er zu Leiden, aber Praxis hat er wohl nie geübt. Um 1650/1651 erlag er bereits dem Kampf ums Dasein, genau ist Todestag und -jahr nicht mehr festzustellen.

Seine kurze schriftstellerische Tätigkeit von zwei bis drei Jahren war doch eine recht fruchtbare. Außer seiner „Geographia generalis", die 1650 erschien, verfaßte er ein Kompendium über „Japan" für eine Sammlung von Werken über Staatenkunde, die der bekannte Elzevirsche Verlag in Leiden und Amsterdam herausgab. Den Anschauungen der damaligen Zeit entsprechend tritt darin das Geographische gegenüber dem Völkerkundlichen stark zurück. Im Anhang folgt noch eine Übersetzung eines holländischen Berichtes über das damals noch ganz unbekannte Siam. Ein besonderes Werk widmete er weiterhin der japanischen Religion. Sein Hauptwerk aber ist die „Geographia generalis", in der er in seinen Anschauungen sich seinen Zeitgenossen weit überlegen zeigt. Als erster erfaßt und betont er genau den Unterschied zwischen Erdkunde und Völkerkunde und deutet bei letzterer eine Scheidung des beschreibenden und des vergleichend-erklärenden Elementes an. Auch der Wirtschaftsgeographie wird von seiner Seite bereits eine selbständigere Stellung eingeräumt.

Verf. bespricht sodann im einzelnen den Inhalt dieses fundamentalen Werkes, das sowohl die mathematische Geographie, Kartographie, Nautik, Meteorologie und Klimatologie und die Ozeanologie umfaßt, wie die allgemeine physische Erdkunde und terrestrische Morphologie. Darauf hier weiter einzugehen, würde jedoch zu weit führen. Der Inhalt der einzelnen Kapitel bietet aber viel des Interessanten. Sehr ausführliche Anmerkungen dienen zur genaueren Erläuterung und weiterem Quellenstudium. Von Interesse sind auch die Ausführungen des Verf. über das weitere Schicksal dieses Werkes, das seinerzeit viel gelesen wurde und über ein Jahrhundert als Lehr- und Handbuch gedient hat.

A. Klautzsch.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung am 21. Juni. Herr Engelmann las: „Über den kausalen Zusammenhang zwischen Kontraktilität und Doppelbrechungsvermögen." Es wird ein neues Modell zur Veranschaulichung der von dem Vortragenden früher aufgestellten Theorie der Muskelkontraktion demonstriert. In diesem Modell wird die thermische Verkürzung einer gequollenen Violinsaite nicht wie in dem älteren Modell

durch Erwärmung von außen mittels einer galvanisch erhitzten Drahtspirale, sondern durch Induktionsströme hewirkt, welche durch die Saite selhst hindurchgeleitet werden. Auf diese Weise lassen sich leicht Verkürzungen erhalten, deren Geschwindigkeit dio der schnellsten Zuckungen willkürlicher Muskeln erreicht. Viele der au letzteren zu heobachtenden Erscheinungen können, wie durch vorgelegte Kurveu helegt wird, in sehr vollkommener Weise uachgeahmt werden. Dasselhe Saitenfragmeut kann Tausende von Zuckungeu rasch hinter einander ausführen, ohue geschädigt zu werden.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 17. Mai. Herr Prof. E. Lecher in Prag überreicht eine vou Herrn stud. phil. Franz Meissner ausgeführte Arbeit: „Über eine Fehlerquelle hei thermoelektrischen Messungen." — Herr Hofrat v. Ebner legt eine Abhandluug vor: „Über die Entwickelung der leimgebendeu Fibrillen, insbesondere im Zahnbeine." — Herr Hofrat Siegmund Exner legt eine von ihm und H. Januschke ausgeführte Untersuchung: „Die Stäbchenwauderung im Auge von Ahramis hrama bei Lichtveränderungen" vor. — Herr Hofrat C. Toldt legt eine Arheit von Prof. H. Matiegka vor: „Über die an Kammbildung erinnernden Merkmale des menschlichen Schädels." — Herr Dr. Adalbert Prey legt eine Arbeit vor: „Konvergenzuntersuchungen zu dem Gesetze der Amplitudenahnahme bei Pendelbeobachtungen."

Académie des sciences de Paris. Séance du 18 juin. Berthelot: Recherches sur la synthèse directe de l'acide azotique et des azotates par les éléments, à la température ordinaire. — E. Guyou: Application du téléphone et de l'astrolahe Claude-Driencourt à la détermination de la longitude de Brest. — Armand Gautier: Action de l'oxyde de carhone, au rouge, sur la vapeur d'eau et de l'hydrogène sur l'acide carbouique. Application de ces réactions à l'analyse des phénomènes volcaniques. — L. Maquenne et Eugène Roux: Sur quelques nouvelles propriétés de l'extrait de malt. — Albert Gaudry: Fossiles de Patagonie. Etude sur une portion du monde antarctique. — Paul Sabatier et Alphonse Mailhe: Sur l'emploi des oxydes métalliques comme catalyseurs d'oxydatiou. — S. Arloing: Production expérimentale de variétés transmissihles du hacille de la Tuherculose et de vaccins antituberculeux. — Jules Bergeron et Paul Weiss: Sur l'allure du hassin houiller de Saarbrück et de son prolongement en Lorraine française (Pli caché). — Le Secrétaire perpétuel signale: 1e Le Tome IV des „Annales de l'Observatoire nationale d'Athènes" par M. D. Eginitis; 2e Le Tome VII de l'Inventaire des richesses d'art de la France. Province: Monuments civils. — G. Tzitzécia: Sur la formation de certaines surfaces tétraédrales. — E. Gambier: Sur les équations différentielles dont l'intégrale générale est uniforme. — Georges Léry: Sur l'équation de Laplace à deux variables. — G. Millochau: Sur la photographie du spectre infra-rouge. — Eug. Demole: Nouvelle méthode pour la photographie des médailles. — Francis Laur: Sur la présence de l'or et de l'argent dans le Trias de Meurthe-et-Moselle. — P. Chrétien: Sur la réduction du séléniure d'antimoine. — André Joh: Oxydations par l'air. Problème de la comparaison des vitesses. — Briner: Équilibres hétérogènes: Formation du chlorure de phosphonium, du carbamate et du sulfhydrate d'ammonium. — G. Malfitano: Sur la pression osmotique dans le colloïde hydrochloroferrique. — Pierre Breuil: Recherches sur les aciers au cuivre. — George Tanret: Melézitose et Turanose. — Hugounenq et A. Morel: Sur la nature véritable des leucéines et glucoprotéines ohtenues par P. Schützenherger dans le dédoublement des matières protéiques. — Pierre Fauvel: Influence du chocolat et du café sur l'acide urique. — François Kövessi: Loi de l'accroissement en volume dans les arbres. — W. Lubimenko: Étude spectroscopique des pigments verts des graines mûres. — C. Houard: Sur l'identité de structure des galles involucrales et des galles des pousses feuillées chez les Euphorhes. — E. Roubaud: Biologie larvaire et métamorphoses de Siphona cristata Fabr. Adaptatiou d'une Tachinaire à un hôte aquatique diptère; un nouveau cas d'Ectoparasitisme interne. — A. Desgrez et Mlle Bl. Gnende: Influence de l'acide phosphorique, des phosphates mono- et trisodiques sur les échanges nutritifs. — Charriu et Jardry: Influence de l'ovaire sur la nutrition. Synergie thyro-ovarienne. — Paul Bertrand: Caractéristiques du stipe de l'Adelophyton Jutieri B. R. — E. A. Martel: Sur la rapidité de l'érosion torrentielle. — N. Piltschikoff: Sur la polarisation du ciel pendant les éclipses du Soleil.

Royal Society of London. Meeting of May 3. The following Papers were read: „On the Static Method of Comparing the Densities of Gases." By R. Threlfall. — „The Stahility of Submarines." By Sir William H. White. — „The Action on Bacteria of Electrical Discharges of High Potential and Rapid Frequency." By A. G. R. Foulerton and A. M. Kellas. — „The Action of Pituitary Extracts upon the Kiduey." By Professor E. A. Schäfer and P. T. Herring.

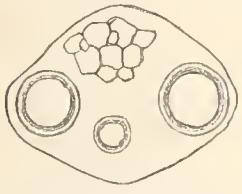
Meeting of May 10. The following Papers were read: „On Ahsorption and Occlusion: the Law of Distribution in the case in which one of the Phases possesses Mechanical Rigidity." By Professor M. W. Travers. — „Cyanogenesis in Plants. Part IV. Occurrence of Phaseolunatin in Common Flax (Linum usitatissimum); Part V. The Occurence of Phaseolunatin iu Cassava (Manihot Aipi and Manihot utilissima)." By Professor W. R. Dunstan, Dr. T. A. Henry and Dr. S. J. M. Auld. — „A Variety of Thoriauite from Galle, Ceylon." By Professor W. R. Dunstan and B. Mouat Jones. — „The Mechanism of Carbon Assimilation in Green Plants; the Photolytic Decomposition of Carhon Dioxide in Vitro." By F. L. Usher and J. H. Priestley. — „The Action of Anaesthetics on Living Tissues. Part II. „The Frog's Skin." By Dr. N. H. Alcock.

Vermischtes.

Über die akustischen Eigenschaften einiger Säle für die menschliche Sprache hat Herr Marage eine größere Reihe von Versuchen ausgeführt in sechs sehr verschieden großen Versammlungsräumen der Stadt Paris, deren Raumgehalt zwischen 63000 m³ und 646 m³ variierte. Als Tonquelle bediente er sich einer Vokalsirene und maß für die Vokale U, O, A, E und I jedesmal die Dauer des Resonanztones bei gefülltem und hei leerem Saale, während der Beohachter sich nach einander au den verschiedensten Punkten des Saales hefand. Er war bei seiner Untersuchung von der Annahme ausgegangen, daß ein Raum dann gute Akustik besitzt, wenn er kein Echo erzeugt und der Resonanzton eine so kurze Dauer hat, daß er den erzeugenden Ton verstärkt, ohne deu nachfolgenden zu stören. Die Ergehnisse seiner Messungen faßt Herr Marage in folgende Sätze zusammeu: 1. Wie der amerikanische Architekt Sahine (in einem 1900 erschienenen größeren Werke) hehauptet, kann der Resonanzton zur Charakterisierung der akustischen Eigenschaften eines Saales dieuen. 2. Die Dauer dieses Tones variiert mit dem Klange, der Höhe und der Stärke des erzeugenden Tones; dies könnte vielleicht erklären, warum ein Saal für einen Redner ziemlich gut und für ein Orchester schlecht sein kann. 3. Mit der Formel $t = \frac{K}{a + x}$ (in welcher t die Zeit, K eine vom Volumen des Saales ahhängige Konstante, a das Absorptionsvermögen des leeren und x das des gefüllteu Saales siud) kann man die Dauer des Resonanz-

tones als Funktion der Zuhörerzahl bestimmen. 4. Damit die Akustik eines Saales gut sei, muß die Dauer eines Resonanztones ziemlich konstant für alle Stellen und für alle Vokale sein; sie muß zwischen 0,5 und 1 Sekunde liegen. 5. Wenn diese Dauer größer als eine Sekunde ist, kann man sich in dem Saale nur verständlich machen, wenn man sehr langsam spricht, gut artikuliert und die Stimme nicht zu sehr anstrengt. 6. Diese Methode gestattet es, einem Redner im voraus anzugeben, wie er sprechen muß, um sich allen Hörern verständlich zu machen. (Compt. rend. 142. 878—880, 1906.)

Durchwachsungen lebender Pflanzen durch andere sind im allgemeinen selten, wenn wir von den durch Parasiten verursachten absehen. Von Herrn P. Sonntag wird ein Fall mitgeteilt und abgebildet, in



Gefäße (abgerundet) im freien Rhizomteil der Quecke (entsprechend vergrößert).

Gefäße (zusammengedrückt) im durchbohrenden Rhizomteil der Quecke (entsprechend vergrößert).

dem der unterirdische Stengel einer Quecke (Triticum repens) durch eine Kartoffel mitten hindurchgewachsen war. Die Kartoffel hatte durch den Angriff der Quecke nur wenig gelitten, da sie sich durch Aushildung einer undurchlässigen Korkschicht überall gegen den durchbohrenden Stengel abschloß. Auch ihre äußere Gestalt war normal. Der Stengel der Quecke selbst zeigte in dem vom Gewebe der Kartoffel umschlossenen Teile nur in einer Beziehung auffällige Abweichungen von den frei liegenden Stengelteilen, nämlich an den Gefäßen, die sehr sonderbare Querschnittsformen aufwiesen (s. Abbildung). Dies zeigt, daß die Kartoffel einen starken Druck auf den Stengel ausgeübt hatte, und daß die turgorlosen Gefäße diesem Drucke erlegen waren, während die Zellen mit lebendem Zellinhalt ihm widerstanden hatten. Bemerkt mag noch werden, daß in der Oberhaut des in der Kartoffel steckenden Stengelteiles selbst die Spaltöffnungen nicht fehlten (26. und 27. Bericht des westpreuß. botan.-zool. Vereins, S. 124—125, 1905). F. M.

Personalien.

Die Académie des sciences zu Paris hat den Professor Edm. Weiss in Wien zum korrespondierenden Mitgliede für die Sektion Astronomie an Stelle von O. Struve erwählt.

Die Royal Society of London hat zu Mitgliedern erwählt die Herren: Charles William Andrews, George Thomas Beilby, Frederick Frost Blachman, Thomas John T. A. Bromwich, Philip Herbert Cowell, Walter Heape, James Hopwood Jeans, Charles Herbert Lees, Captain Henry George Lyons, Archibald B. Macallum, James Ernest Marsh, Peter Chalmers Mitchell, James Swinburne, Harold A. Wilson, Almroth Edward Wright.

Die American Philosophical Society hat bei der 200. Jahresfeier der Geburt von Franklin zu auswärtigen Mitgliedern erwählt die Herren Adolf Engler (Berlin), Hendrik Anton Lorentz (Leyden), Dimitri Ivanowitch Mendelejeff (Petersburg) und August Weismann (Freiburg).

Die Universität Oxford hat dem Prof. J. Milne den Grad eines Ehrendoktors der Naturwissenschaften verliehen.

Der Senat der Universität von Manchester hat beschlossen, den Grad eines Ehrendoktors der Naturwissenschaften zu verleihen dem Prof. Emil Fischer in Berlin und dem Prof. Adolf v. Baeyer in München.

Ernannt: Der Privatdozent Prof. Dr. Kippenberger zum Abteilungsvorsteher am chemischen Institut der Universität Bonn; — der Abteilungsvorsteher am physik.-chem. Institut der Universität Berlin Dr. Johannes Jahn zum Geh. Regierungsrat; — Prof. W. H. Salmon zum Prof. der Physik und Elektrotechnik an der Universität von New Brunswick; — Ingenieur Paul Langer in Berlin zum Professor der Maschinenelemente an der Technischen Hochschule Aachen; — Herr Dehierne zum Leiter der physikal. Arbeiten an der Faculté des sciences der Universität Paris als Nachfolger der Frau Curie; — an der Harvard University der außerordentl. Prof. der Geologie am Massachusetts-Institut D. W. Johnson zum außerordentl. Prof. der Physiographie und Dr. F. T. Lewis zum außerordentl. Prof. der Embryologie; — an der Johns Hopkins University der außerordentliche Prof. Duncan S. Johnson zum ordentlichen Prof. der Botanik und Herr Caswell Graves zum außerordentl. Prof. der Zoologie.

Berufen: Dr. Emil Wiechert, Prof. der Geophysik an der Universität Göttingen, nach München.

Habilitiert: Prof. Dr. Walther Loeb für Pflanzenphysiologie an der Universität Berlin.

Prof. Dr. G. Steinmann in Freiburg in B. hat den Ruf nach Halle a. S. abgelehnt.

Gestorben: Am 30. Juni in Berlin der Geh. Bergrat Dr. A. Hörmann, Professor an der Technischen Hochschule, 71 Jahre alt; — am 1. Juli in London der Erfinder des Kehlkopfspiegels Manuel Garcia, 101 Jahre alt; — der Direktor der Sternwarte in Bordeaux und Prof. der physik. Astronomie an der Universität, A. Rayet, 67 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Folgende hellere Veränderliche des Miratypus werden im August 1906 ihr Maximum erreichen:

Tag	Stern	M	m	AR	Dekl.	Periode
1. Aug.	T Herculis .	7.5.	11.	18 h 5,3 m	+31° 0′	165 Tage
8. „	R Serpentis .	7.	13.	15 46,1	+15 26	357 „
8. „	X Ophiuchi .	7.	9.	18 33,6	+ 8 44	336 „
27. „	S Pegasi . .	7,5.	14.	23 15,5	+ 8 22	317 „

Sternbedeckungen durch den Mond, sichtbar für Berlin:

2. Aug.	$E.d.$ = 8 h 5 m	$A.h.$ = 8 h 37 m	15 Sagittarii	5. Gr.
4. „	$E.h.$ = 10 19	$A.h.$ = 11 32	ι Capricorni	4. „
10. „	$E.h.$ = 14 26	$A.d.$ = 15 34	ξ^2 Ceti	4. „

Am 21. Juli und am 19. August finden partielle Sonnenfinsternisse statt, die aber beide für Berlin unsichtbar sind; bei der ersten fällt der Mondschatten in die Nachbarschaft des Südpols, bei der zweiten in nördliche Polarregionen. Dazwischen tritt am 4. August eine totale Mondfinsternis ein, die aber ebenfalls in Europa nicht zu beobachten ist.

Vom periodischen Kometen Finlay giht Herr Schulhof in den Astron. Nachrichten 171, 317 eine kurze Ephemeride; danach wäre der Komet am 18. Juni schon (rechnerisch) doppelt so hell gewesen als bei der Entdeckung im Jahre 1886, und am 1. August müßte sich diese Helligkeit nochmals etwa verachtfacht haben. Einige der vorausberechneten Orte sind:

20. Juli	AR = 0 h 10,7 m	Dekl. = − 11° 6′	DE = 48 Mill. km
26. „	0 56,2	− 7 17	43 „ „
1. Aug.	1 47,1	− 2 33	40 „ „

Für unsere Gegenden ist, wie schon in Rdsch. XXI, 2 gesagt wurde, vorläufig die Stellung noch ungünstig, doch werden die Verhältnisse schon im August besser sein, und um die Zeit des Perihels im Septemher wird man den „sehr“ nahen Kometen (Erdabstand E längere Zeit kleiner als 50 Mill. km) bequem fast die ganze Nacht hindurch beobachten können. Die Jupiterstörungen, die der Komet seit der vorigen Erscheinung erfahren hat, sind gering, sie verschieben die Perihelzeit um einen halben Tag von Sept. 8,0 auf Sept. 7,5.

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 19. Juli 1906. Nr. 29.

L. Rhumbler: Zur Theorie der Oberflächenkräfte der Amöben. (Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie 1906, Bd. 83, S. 1—50.)

Vor einigen Jahren hatte Herr Rhumbler in einer größeren Arbeit, deren Hauptergebnisse auch in dieser Zeitschrift auszugsweise mitgeteilt worden sind (vgl. Rdsch. 1899, XIV, 55), den Versuch unternommen, die wesentlichen Lebenserscheinungen der Amöben (Bewegung, Nahrungsaufnahme, Defäkation) auf einfache mechanische Gesetze zurückzuführen, und damit eine Forschungsmethode, die schon seit zwei Jahrzehnten von einer Reihe namhafter Forscher erfolgreich benutzt war, auf eine bestimmte Organismengruppe anzuwenden. Im Laufe der Jahre hat Herr Rhumbler in einer Reihe weiterer Arbeiten die damals gegebenen allgemeinen Grundzüge seiner Auffassung von dem Wesen der Lebensvorgänge dieser niederen Organismen weiter ins einzelne verfolgt und ergänzt (vgl. Rdsch. 1903, XVII, 54, 134, 506). In der hier vorliegenden Arbeit legt Verf. nochmals, indem er einige neuerdings von Jennings gegen seine Auffassungen erhobenen Einwände bekämpft, seine Theorie der Amöbenbewegung dar.

Es dürfte erinnerlich sein, daß Verf. die Ursache der Fortbewegung der Amöben und ihrer Verwandten in einer Herabsetzung der Oberflächenspannung sieht. Er stützte sich dabei auf die von Quincke und Bütschli beschriebenen Erscheinungen bei der Bewegung nichtorganisierter Flüssigkeitstropfen und berief sich unter anderem auf die bei vielen — wenn auch nicht allen — Amöben zu beobachtende „Fontänenströmung". Dieselbe besteht aus einer in der Mittelachse des Körpers von hinten nach vorn gerichteten Strömung, die am anderen Ende fontäneuartig nach den Seiten hin abfließt, so daß hier rückläufige Randströme von in den einzelnen Fällen verschiedener Länge entstehen. Während sie in manchen Fällen alsbald, noch im vorderen Körperteile zur Ruhe kommen, biegen sie in anderen Fälleu hinten wieder in den vorwärts gerichteten Mittelstrom ein und erzeugen so einen „Fontänenwirbel". Dieser kontinuierliche Übergang des Mittelstromes in den Randstrom und eventuell umgekehrt macht nun aber die Voraussetzung nötig, daß die beiden den Körper der Amöben aufbauenden Plasmaschichten, das körnige Endoplasma und das hyaline, körnchenfreie Ektoplasma, nicht dauernd verschiedene Substanzen sind, sondern daß im Verlaufe der Strömung sich stets Endoplasma in Ektoplasma umwandelt und umgekehrt. Verf. nahm an, daß die Bilduug des Ektoplasmas unter dem Einfluß des Wassers erfolge, welches verdichtend auf das Prisma wirke und dies dadurch veranlasse, die Körnchen in das darüber liegende Endoplasma hineinzudrängen.

Sowohl gegen diese Umwandlung des Endo- und Ektoplasmas in einander, als auch gegen die ganze Anschauung von der Bedeutung der Oberflächenspannung hat neuerdings Jennings Einsprnch erhoben; insbesondere hat dieser Autor das normale Vorkommen von Fontäuenströmungen bei Amöben bestritten. Demgegenüber betont nun Herr Rhumbler zunächst noch einmal, daß das Vorkommen solcher Strömungen bei einigen Amöbenarten, die er anführt nnd zum Teil abbildet, außer Zweifel stehe, und daß Täuschungen hierbei ausgeschlossen seieu. Auch die Umwaudlung von Endoplasma in Ektoplasma wird dadurch sicher erwiesen, daß Verf. beobachtete, wie der rückläufige Randstrom bei Amoeba blattae Fremdkörper, die dem Tiere außen anhaften, nach rückwärts verschob. Eine ergänzende Beobachtung machte Verf. an einer neu aufgefundenen Pelomyxa-Art, P. penardi, deren Diagnose am Schluß der Arbeit mitgeteilt wird. Diese zeigt öfter ein Auftreten von „eruptiven Pseudopodien", wobei dann das an die Oberfläche austretende Endoplasma sich unter dem Einflusse des berührenden Wassers rasch in Ektoplasma umwandelt, während das frühere Ektoplasma, soweit es von dem ausgetretenen Endoplasma bedeckt und somit der direkten Berübrung mit dem Wasser entzogen ist, sich allmählich in Endoplasma zurück verwandelt.

Indem also Verf. seine früheren Mitteilungen über das Vorkommen von Fontänenströmung und rückläufigen Randströmen aufrecht erhält, betont er andererseits, daß die Theorie von der Bedeutung der Oberflächenspannung für die Bewegung der in Rede stehenden Organismen auch bestehen bleiben könnte, falls wirklich keine Fontänenströmungen existierten. Daß diese keine allgemeine Verbreitung besäßen, habe er selbst von Anfang an hervorgehoben. Während bei denjenigen Amöben, welche rückläufige Randströmungen besitzen, die lokale Verminderung der Oberflächenspannung durch die Ausbreitung dieser Strömung in die oberflächliche Körperschicht erfolgt, wird sie bei den anderen, der rückläufigen Strömnngen entbehrenden Arten durch andere Ursachen erzielt.

Eine Amöbe muß sich, wie schon vor 20 Jahren Berthold ausführte, nach demjenigen Teile der Unterlage hin bewegen, der sie am meisten adhäriert.

Um die Richtigkeit dieser Theorie zu prüfen, hatte Jennings ein Kartenblatt, mit Ausnahme eines kreisförmigen, mit Wasser befeuchteten Fleckes, mit einer Ölschicht überzogen und dann, nach Absaugen des Wassers, einen Glycerintropfen an den Rand dieses ölfreien Fleckes gebracht. Alsbald begann der Glyzerintropfen sich ganz nach Amöbenart zu bewegen, doch hörte die Bewegung auf, sobald das Hinderende des Tropfens auf diesen Fleck übergetreten war. Um eine längere Beweglichkeit zu ermöglichen, änderte Herr Rhumbler diesen Versuch in folgender Weise ab: Es wurde ein Chloroformtropfen auf eine dünne Schellackschicht gebracht; dieser Tropfen flacht sich ab und beginnt den Schellack aufzulösen. Trifft es nun zu, daß der Tropfen sich infolge der mit der Auflösung verbundenen Kontraktion an einer Seite vom Schellack löst, so beginnt er spontan nach der anderen Seite hin zu kriechen, in genau amöboider Weise, nur rascher, als die Amöben zu kriechen pflegen. Anderenfalls kann man das Kriechen dadurch veranlassen, daß man mit einem scharfen Glasfaden eine Seite des Tropfenrandes vom Schellack trennt. Die Bewegung wird in allen Fällen dadurch veranlaßt, daß der Rand des Tropfens nur einseitig mit dem Schellack in Berührung ist, zu welchem er eine starke Adhäsion besitzt, so daß hier die Oberflächenspannung eine geringe ist. Da nun der Tropfen beim Weiterkriechen stets den unter ihm liegenden Schellack auflöst, so wird stets eine solche einseitige Berührung vorhanden sein, der Tropfen kriecht stets weiter, in mannigfach gekrümmter Bahn, kann jedoch, da diese Bahn nun von Schellack frei ist, dieselbe nicht wieder überschreiten. Ebenso gelingt es, den Tropfen innerhalb eines bestimmten Bezirkes festzuhalten, wenn man diesen Bezirk durch eine in den Schellack geritzte Furche umgrenzt. Auf diese Weise bleibt die Spur der zurückgelegten Bahn als schellackfreie Furche zurück. Ebenso kann man dem Tropfen seine Bahn im voraus vorschreiben, wenn man auf eine Glasplatte einen schmalen Schellackstreifen in beliebig gewundener Form aufträgt. Die Ähnlichkeit mit den Bewegungen einer Amöbe zeigt sich auch in folgenden Punkten: 1. Gelegentliche Veränderung der Kriechrichtung unter Strömungsverschiebungen. 2. Ausweichen des Tropfens auf mechanische Einwirkung. 3. Gelegentliches Überziehen des Tropfens mit einer Schellackhaut, die gefaltet sein kann, ohne daß die Bewegung des Tropfens deshalb aufhört.

Die Erklärung für die Bildung einer solchen Schellackhaut sieht Verf. darin, daß die im Innern des Tropfens befindlichen, gelösten Schellackteilchen, sobald sie an die Oberfläche kommen, unter dem Einfluß des Wassers in den dem festen Zustande nahestehenden Gelzustand übertreten. Da sich nun aber diese Schellackrinde nicht gleichmäßig abscheidet, sondern dichtere Streifen mit weniger dichten abwechseln, so erklärt sich die erwähnte Faltenbildung. Daß trotz dieser Gelatinierung die Tropfen weiterkriechen, ist die Folge der bei der Gelatinierung erfolgenden Kontraktion, welche hier in ihrer Wirkung die Oberflächenspannung ersetzt. Da sich nun auch bei gewissen Amöben Falten- und Runzelbildungen finden, so glaubt Verf. auch hier eine ähnliche Ursache annehmen zu sollen und schließt daraus, daß alle die Amöben, denen die rückläufigen Randströmungen fehlen, gleichfalls eine im Gelzustande befindliche Außenschicht besitzen. Die Bewegungen dieser Amöben würden demnach nicht durch Oberflächenspannungsdifferenzen zwischen Flüssigkeiten bedingt sein, sondern durch „Spannungsanomogenitäten“ fest gewordener oder gelatinierter Oberflächenhäute, durch die Unterschiede des „Gelatinierungsdruckes“ an verschiedenen Stellen der Oberfläche.

Sind nun bei so beschaffener Oberfläche rückläufige Randströmungen unmöglich, so ist Herr Rhumbler doch der Ansicht, daß ein Austausch zwischen Ento- und Ektoplasma auch bei diesen Amöben erfolgt und daß hierdurch diejenige Verminderung des Gelatinierungsdruckes am vorderen Körperende bewirkt wird, welche die Forthewegung auslöst. Verf. beruft sich auf eine Angabe von Jennings selbst, der zufolge das Ektoplasma am Vorderende und auf der Unterlage eine membranartige Verdichtung erfährt und das Endoplasma ruckweise nach vorn vorgetrieben wird, die ursprüngliche untere Grenze des Ektoplasmas („low barrier“) nach vorn überflutend. Da nun jedes solche Vorströmen des Protoplasmas eine Oberflächenvergrößerung bedingt, so kann das ursprüngliche Ektoplasma, wie Herr Rhumbler ausführt, nicht ausreichen, um diese vergrößerte Endoplasmaoberfläche zu bedecken, es müsse demnach eine Neubildung von Ektoplasma auch in diesem Falle erfolgen. Andererseits sei die von Jennings beobachtete allmähliche Auflösung der „low barrier“ nur als eine Umwandlung von Ekto- in Endoplasma zu verstehen, und dieser Vorgang mache gleichfalls den Schluß notwendig, daß dafür an anderer Stelle die entgegengesetzte Umwandlung stattfinden muß.

Der Umstand, daß ein und dieselbe Amöbenart zuweilen rückläufige Strömungen erkennen läßt, zuweilen aber auch nicht, ist nach Herrn Rhumbler nicht schwer zu erklären, da bei Kolloidsubstanzen, um die es sich in den Organismen doch handelt, die Übergänge vom Sol- zum Gelzustande allmähliche sind; es ist demnach nicht undenkbar, daß in ein und demselben Organismus in dieser Beziehung zu verschiedenen Zeiten verschiedene Zustände vorherrschen. „Je nachdem, ob sich bei dem wechselnden Spiel vitaler Verhältnisse der Ekto-Endoplasmaprozeß als Ausbreitungsströmung oder Adhäsionsstrom abspielt, ob er in einer noch flüssigen oder in einer der Gelatinierung nahen oder bereits gelatinierten Oberflächenschicht statthat, wird man auch bei ein und derselben Amöbenart unter Umständen rückstromzeigende und rückstromlose Bewegungen im temporären Wechsel zu gewärtigen haben.“

Verf. erörtert weiterhin die Beobachtungen von Jennings über die Ektoplasmabewegung auf den Pseudopodien und findet auch in diesen nichts, was sich nicht in den Rahmen seiner früher dargelegten Theorie einfügen ließe.

Auch die Nahrungsaufnahme der Amöben hatte Herr Rhumbler schon früher (s. o.) auf einfache Adhäsionsgesetze zurückzuführen gesucht. Ein Schellackfaden wurde von einem Chloroformtropfen, dessen Durchmesser er an Länge um das Mehrfache übertraf, erfaßt und im Innern des Tropfens zu einem Knäuel aufgewickelt, so daß er vollständig im Innern desselben lag, wie etwa ein Algenfaden in eine Amöbe hineingezogen wird. Jenniugs hatte nun hiergegen eingewandt, daß dieser Versuch nichts für die bei der Nahrungsaufuahme der Amöben zur Wirkung kommenden Kräfte beweisen könne, da ein Schellackfaden auch in einem größeren mit Chloroform gefüllten Gefäße ganz in derselben Weise aufgerollt werde; es könuten demnach Oberflächenkräfte nicht dabei in Betracht kommen. Herr Rhumhler bestreitet nun die Richtigkeit dieser Angabe entschiedeu, ein Aufknäueln der Schellackfäden in größerer Chloroformmenge könne nur erfolgen, wenn das Gefäß erschüttert würde, da die durch das Chloroform sehr klebrig werdenden Schellackfäden dann in flottierende Bewegung geraten und ihre einzeluen Teile dann leicht an einander häugen bleiben. Bei vollkommener Ruhe der Flüssigkeit hat Herr Rhumbler ein Aufknäueln der Fäden nie beobachtet.

Das Nachjagen einer Amöbe nach einer anderen, kleineren, wie es von Jennings, Penard und Leidig beschrieben wurde, glaubt Herr Rhumbler ohne Zuhilfenahme einer Sinneswahrnehmung dadurch erklären zu können, daß die verfolgte Amöbe irgendeine „Kriechspur“ auf ihrem Untergrunde hinterließ, welche in analoger Weise eine Erniedriguug der Spannung der Oberfläche bei der verfolgenden Amöbe auslöste, wie dies ein aufgezeichneter Schellackpfad dem Chloroformtropfen gegenüber tut. Schwieriger zu erklären ist die von Jennings und anderen Autoren beobachtete Tatsache, daß Amöben ihre Beute einfangen, indem sie seitlich an derselben vorhei Pseudopodien ausstrecken, welche die Beute samt einer Wasserhülle umschließen. Möglicherweise spielen hier chemische, osmotische oder elektrische Vorgänge eine Rolle.

Verf. betont zum Schlusse seiner Erörterungen nachdrücklich, daß er mit dem Hinweis auf die Wichtigkeit der Spannungsverhältnisse für die Erklärung der Lebenserscheinungen der Amöhen in keiner Weise hahe behaupten wollen, daß diese Oberflächenkräfte die einzigen sind, die hier in Betracht kommen. Es handele sich vielmehr hei der Vergleichung der Organismen mit durch Spannungskräfte bewegteu Flüssigkeitstropfen stets nur um parallele Reiheu, die schon durch die chemischen Kräfte, die in beiden wirksam sind, sich von einander unterscheiden. „Möglich, daß schon in der Amöhe eine Miniaturpsyche wohnt. Aber gering sind augenscheinlich die Anforderungen, die an die Fähigkeiten und Leistungen dieser Miniaturpsyche gestellt werden; es genügt z. B. für die Bewegung der Amöbe, daß sie auf irgeud eine Weise an irgend einer Stelle den Anstoß zum Endo-Ektoplasmaprozeß abgibt, um die Amöbe in bestimmter Richtung auch ohne weitere Beihilfe der Miniaturpsyche so lauge fortrollen zu lassen, bis sie auf gleichfalls unhekannte Weise den Prozeß wieder abstellt.“

R. v. Hanstein.

Über alte und neue Explosivstoffe.

Von **H. Weiss von Scheussenburg,** Oblt. a. D. (Graz).

Wenn es zurzeit noch fraglich erscheint, ob die Verwendung der treibenden Kraft vou explosiblen Mischungen schon lange bekanut war — die Chinesen verwendeten im X., die Araber im XII. Jahrhundert jedenfalls ein Gemisch von Schwefel, Salpeter und Kohle für ihre Raketen und Brandpfeile —, so ist doch sicher, daß das Pulver schon lange vor Berthold Schwarz bekannt war. In den Handschriften des griechischen Schriftstellers Marcus Graecus (etwa 845 n. Chr.), welche derzeit in der Bibliothek zu Oxford aufbewahrt sind, ist ein Dosierungsverhältnis von 6 Teilen Salpeter, 1 Teil Schwefel und 2 Teilen Kohle angegebeu, und Roger Baco führt etwa 1220 n. Chr. schon mehrere Mischungsverhältnisse für Pulver an.

Wie dem auch sei, die treibende Kraft des Pulvers wird in unserer Kulturperiode erst im Beginne des XIV. Jahrhunderts — zuerst für Kriegszwecke — verwendet, der Reihe nach in Spanien, Frankreich und Deutschland; und in der Seeschlacht von Sluys (1340), dann in der Schlacht von Crecy (1346) werden schon Geschütze abgefeuert.

Von diesem ersten Schießmittel zu unseren modernen Explosivpräparaten führt ein lauger Weg voll Arbeit und Mühsal über Hoffnungen und Enttäuschungen. Die Chemie war es, welche rastlos an der Verbesserung des alten, jetzt fast überwundenen Schwarzpulvers arbeitete und danu, als sie erkannte, daß das Schwarzpulver einer weiteren Verbesserung nicht mehr fähig war, Versuche, dasselbe durch andere Präparate zu ersetzen, anstellte.

Es ist selbstverständlich, daß diese Versuche oft gleichzeitig mit den Bestrebungen, das Schwarzpulver zu verbessern, liefen, denn jeweilig kamen Zeiten, wo man an der Dosiernng und Bearbeitung des Pulvers nichts mehr zu ändern wußte; daher dies nicht so aufzufassen ist, als wären die anderen explosiven Präparate erst dann erfunden worden, als das Schwarzpulver schon seine höchste Vervollkommnung erfahren hatte.

Das Schwarzpulver setzt sich, wie jedermann bekannt, aus Schwefel, Salpeter und Kohle zusammen, und jeder dieser Bestandteile hat seine besondere Bedeutung.

Der Salpeter (KNO_3) liefert den Sauerstoff, der sich mit dem Kohlenstoff der Kohle zu Kohlendioxyd (CO_2) verbindet, und bildet daher im Vereine mit der Kohle die Grundlage der Kraft. Die Kohle hat außer obgenanntem Zwecke noch die Auf-

gabe, infolge ihrer leichten Brennbarkeit die Entzündung aufzunehmen, weiterzuleiten und die Zersetzung des Salpeters zu bewirken. Der Schwefel dient nicht nur als Bindemittel zwischen Kohle und Salpeter, sondern vermindert auch die Hygroskopizität des Pulvers und hat die Aufgabe, die Zersetzung zu vervollständigen durch Bindung eines Teiles des Kaliums zu Schwefelkalium.

Die theoretischen Dosierungsverhältnisse lassen sich aus folgendem Schema ableiten:

$$2\,KNO_3 + 3\,C + S = K_2S + 3\,CO_2 + 2\,N,$$

wobei die gasförmigen Kräfte $3\,CO_2$ und $2\,N$ (etwa 59,22%), die festen Rückstände K_2S (etwa 40,78%) wären. Danach müßten gemischt werden: 74,81 Teile Salpeter (Kali: $2\,K = 78{,}26 + O = 16$, Salpetersäure: $2\,N = 28 + 5\,O = 80$, zusammen 202,26), 13,33 Teile Kohle ($3\,C = 36$) und 11,86 Teile Schwefel ($S = 32$). Nach Debus und Berthelot stellt sich das theoretische Zersetzungsschema: $16\,KNO_3 + 21\,C + 7\,S = 13\,CO_2 + 3\,CO + 16\,N + SO_4K_2 + 5\,CO_3K_2 + 2\,K_2S_3$ und würde entsprechen: 77,2% Salpeter, 12% Kohle, 10,8% Schwefel.

Diese theoretischen Dosierungsverhältnisse haben natürlich, wie die Bezeichnung besagt, nur theoretischen Wert, da in Wirklichkeit stets Abweichungen vorkommen werden, je nachdem man z. B. braune oder schwarze Kohle nimmt, je nachdem die Bestandteile chemische Reinheit aufweisen oder nicht, nach dem Feuchtigkeitsgehalt, der Art der Mengung und Zubereitung usw.

Die Zersetzungsprodukte zerfallen in zwei Gruppen, in den nutzlosen Rückstand: Schwefelkalium, schwefelsaures und kohlensaures Kali, unverbrannte Kohle und Schwefel, und in die treibenden Gase: Kohlendioxyd, Kohlenmonoxyd, Stickstoff, Schwefelwasserstoff, Kohlenwasserstoff und salpetrige Säure. Die einschlägigen Versuche gingen nun dahin, die treibende Kraft des Pulvers zu erhöhen, teils durch gute Fabrikation, besondere Reinheit der Bestandteile und richtige Dosierung, teils aber auch durch Ersatz eines oder des anderen Bestandteiles durch einen geeigneteren.

Die Versuche in letztgenannter Richtung führten zu keinem Ziele: so liefert z. B. salpetersaurer Baryt, welcher an Stelle des Kalisalpeters versucht wurde, zu großen Rückstand und geringe Kraft; Natronsalpeter (Chilisalpeter) $NaNO_3$ wieder ist unbrauchbar wegen seiner großen Hygroskopizität, und chlorsaures Kali ($KClO_3$) liefert so brisante Präparate (muriatisches Pulver), daß sowohl Erzeugung als Verwendung höchst gefährlich sind.

Ein Ersatz der Kohle durch organische, kohlenstoffhaltige Substanzen lieferte nur ein Pulver mit sehr verminderter Wirkung, und Schwefel konnte überhaupt durch keinen anderen Bestandteil ersetzt werden.

Es ist klar, daß in jener Zeit, wo Industrie und Technik ganz in den Hintergrund gedrückt wurden durch die fortgesetzten Kriegführungen, das Pulver hauptsächlich als Schießpräparat in Frage kam, und alle Bestrebungen darauf gerichtet waren, dessen hallistische Wirkung zu erhöhen. Erst später, als die Technik wieder zu ihrem Recht gelangt war, wurde auch sie berücksichtigt, und da handelte es sich nicht mehr bloß darum, den Feuerwaffen ein möglichst brauchbares Schießmittel zu liefern. Trotzdem kann nicht geleugnet werden, daß durch die Rücksichtnahme auf die Anforderungen des Kriegswesens auch die Technik der Explosivpräparate in ihrer späteren Anwendung auf die Praxis lebhafte Förderung erfuhr.

Heutzutage spielt, wie gesagt, das altehrwürdige Schwarzpulver nur mehr eine geringe Rolle, es genügt nicht mehr den Anforderungen, auch nicht mehr denen der Kriegsfeuerwaffen.

Wie jeder große Krieg, so brachte auch der deutsch-französische 1870/71 die Überzeugung, daß eine Steigerung der Wirkungsfähigkeit der Feuerwaffen geradezu geboten sei, und in fast allen Staaten richtete sich nun das Streben danach, die ballistische Leistungsfähigkeit und Feuerschnelligkeit der Waffen zu erhöhen. Die Resultate dieses Strebens waren: das kleine Kaliber, das Repetiergewehr und das sogenannte rauchlose Pulver.

Alle Versuche, das Schwarzpulver zu verbessern, hatten keinen Erfolg mehr, es hatte seine Vollkommenheit in den achtziger Jahren erreicht; es gab daher nur die eine Wahl: Ersatz durch einen anderen Explosivstoff, deren ja zahlreiche zur Verfügung standen.

Im Jahre 1833 hatte der französische Chemiker Braconnot gefunden, daß man einen sehr leicht und rasch brennbaren Körper erhalte, wenn man Stärkemehl in konzentrierte Salpetersäure tauchte; fünf Jahre später teilte Pelouze der Akademie der Wissenschaften in Paris mit, daß überhaupt alle vegetabilischen Substanzen durch Behandlung mit Salpetersäure leicht entzündlich würden.

Im Jahre 1845 machte nun Schönbein in Basel die Entdeckung, daß durch Behandlung von Baumwolle mit konzentrierter Salpeter- und Schwefelsäure ein explosibles Präparat resultiere, welches dem Schießpulver weit überlegen sei.

Diese Schießwolle oder Schießbaumwolle ist ein Nitrierungsprodukt, eine ätherartige Verbindung von Cellulose ($C_6H_{10}O_5$) und Salpetersäure, und stellt nicht das, was seine Benennung als Nitrocellulose andeuten würde, eine Nitroverbindung, vor. Die Formel für die Schießbaumwolle (Trinitrocellulose) ist:

$$C_6H_7O_5\begin{cases} H \\ H \\ H \end{cases} + \begin{matrix} HO(NO_2) \\ HO(NO_2) \\ HO(NO_2) \end{matrix} = C_6H_7O_5\begin{cases} NO_2 \\ NO_2 \\ NO_2 \end{cases} + \begin{matrix} HOH \\ HOH \\ HOH \end{matrix}$$

Wir sehen daraus, daß zwar drei Atome Wasserstoff durch die gleichwertige Anzahl von Nitrogruppen (NO_2) ersetzt wurden, aber dieser H war nicht an Kohlenstoff (C), sondern an O gebunden.

Der Schwefelsäure, welche der Salpetersäure immer zugefügt wird, fällt nur die Rolle der Anhydrierung zu, was nötig ist, da, wie immer, wenn eine Säure auf eine Base einwirkt, neben dem Salze noch Wasser frei wird und dieses den Prozeß ungünstig beeinflussen

würde; durch die Schwefelsäure wird das sich bildende Wasser gebunden.

Ein ähnliches, ebenfalls zur Klasse der Ester zählendes Präparat ist das 1847 vom italienischen Chemiker Sobrero erfundene Sprengöl, auch Nitroglycerin genannt.

Auch hier werden beim chemischen Prozesse drei Wasserstoffatome des Glycerins, die an O gebunden waren, durch drei Nitrogruppen ersetzt.

$$C_3H_5O_3\begin{cases}H\\H\\H\end{cases}+3HO\begin{cases}NO_2\\NO_2\\NO_2\end{cases}=C_3H_5O_3\begin{cases}NO_2\\NO_2\\NO_2\end{cases}+3HO\begin{cases}H\\H\\H\end{cases}$$

Auf Nitrocellulose und Nitroglycerin basieren nun die meisten der modernen Kriegspulver.

Wie erwähnt, hat schon Schönbein seine Schießbaumwolle als Ersatz des Schwarzpulvers in Feuerwaffen verwendet, und man setzte die größten Hoffnungen auf dieses neue Schießpräparat. In fast allen Staaten Europas wurden eingehende Versuche angestellt, aber die Fabrikation war damals noch nicht so weit, um ein wirklich brauchbares Präparat herzustellen.

Da infolge der mangelhaften Darstellungsmethoden häufige Selbstzersetzung der Schießwolle und als Folge fürchterliche Explosionen stattfanden, wurden nach und nach die Versuche in Frankreich, Rußland, Preußen und England eingestellt. Nur in Österreich gelang es dem damaligen Artilleriehauptmann Baron Lenk, mehrfache Verbesserungen in der Erzeugung der Nitrocellulose aufzufinden und die Bedingungen festzustellen, welche zur Erzielung einer konstanten Schießwolle eingehalten werden müßten. Daher wurde in diesem Staate 1853 die fabrikmäßige Erzeugung desselben wieder eingeführt, und da die Versuche fortgesetzt äußerst günstig ausfielen, schritt man 1862 zur Aufstellung von 30 gezogenen Schießwollbatterien. Noch im Sommer desselben Jahres flog aber ein Magazin, in welchem Schießbaumwolle und Pulver aufbewahrt war, in die Luft, worauf die Umgestaltung der schon in Erzeugung begriffenen Geschütze für Schwarzpulver angeordnet und die Schießbaumwolle nur noch für Sprengzwecke in Betracht gezogen wurde. Als aber 1865 neuerdings ein Depot mit 280 Ztn. Schießbaumwolle in die Luft flog, wurden auch in Österreich alle weiteren Versuche eingestellt. Das Lenksche Prinzip war richtig, konnte aber von der Laborierung nicht strikte innegehalten werden, weshalb noch immer Selbstzersetzung vorkam.

Noch unbrauchbarer erwies sich anfangs das Nitroglycerin, besonders infolge der ungeheuer gefährlichen Darstellung. Erst 16 Jahre nach der Entdeckung durch Sobrero wurde es vom schwedischen Ingenieur Alfred Nobel in die Technik eingeführt und fand wegen seiner vorzüglichen Wirkung trotz der ihm anhaftenden Mängel unter dem Namen „Nobels Sprengöl“ ausgedehnte Verwendung, speziell beim Bergbau. Es sollte aber auch nicht ohne Unglücksfälle abgehen, denn schon 1864 flog Nobels Fabrik in Stockholm in die Luft. Dadurch wurde die ganze Zukunft des Nitroglycerins in Frage gestellt, weil man sich allenthalben von der Furcht vor solchen zufälligen Explosionen und deren verheerender Wirkung einschüchtern ließ.

Trotzdem setzte Nobel seine Versuche, die Selbstzersetzung zu verhindern, unentwegt fort, und es gelang ihm, einerseits dem Nitroglycerin zeitlich seine Explosionsfähigkeit durch Auflösung in Methylalkohol zu nehmen, andererseits im Kieselgur eine Grundmischung zu finden, welche das Sprengöl mit großer Leichtigkeit aufnimmt und es selbst unter großem Drucke vollkommen festhält; durch diese Beimischung wird die Empfindlichkeit des Nitroglycerins gegen Schlag und Stoß stark herabgesetzt, so daß der Transport des Dynamits, wie nunmehr der Sprengstoff genannt wurde, fast gänzlich gefahrlos vor sich gehen konnte. Seitdem (1868) hat das Dynamit als hervorragendes Sprengpräparat seinen Einzug in alle Gebiete der Sprengtechnik gehalten und das veraltete Schwarzpulver ganz verdrängt.

Als Schießpräparat konnte weder Nitroglycerin noch Dynamit ernstlich in Frage kommen, ersteres wegen seines flüssigen Aggregatzustandes und der Eigenschaft, schon bei 8° C zu gefrieren, beide außerdem wegen ihrer großen brisanten Wirkung.

Als man nun in den achtziger Jahren vor die Notwendigkeit gesetzt wurde, die ballistische Wirkung der Feuerwaffen durch Anwendung eines wirkungsvolleren Schießpräparates zu erhöhen, erinnerte man sich wieder dieser beiden Sprengstoffe, die im Laufe der Jahre noch bedeutende Verbesserungen erfahren hatten und am geeignetsten von allen zahlreichen schon existierenden Präparaten schienen.

Die der Schießwolle anhaftenden Mängel waren noch immer: die leichte Selbstzersetzung, hervorgerufen durch fehlerhafte Erzeugung — wobei noch Säurereste der Wolle anhafteten, welche sich zersetzten und durch die hierbei frei werdende Wärme die Nitrocellulose bei erreichter Entzündungstemperatur zur Explosion brachten —, dann aber auch die hohe Brisanz infolge der ungemein schnellen Verbrennung. So willkommen der Ballistik die treibende (ballistische) Kraft eines Schießpräparates ist, so unangenehm und zweckwidrig bleibt die brisante Kraft, welche sich nur auf die umschließenden Wände, also die Rohre geltend macht.

Es mußte daher, um aus der Schießbaumwolle ein brauchbares Pulver zu machen, zweierlei angestrebt werden: 1. durch zahlreiche gründliche Waschungen der peinlich genau erzeugten Nitrocellulose mußte sie von allen anhaftenden Säurespuren befreit werden; 2. durch geeignete Maßnahmen mußte versucht werden, die Verbrennungsgeschwindigkeit zu regulieren, um die schädliche brisante Wirkung nach Möglichkeit auszuschalten. In allen Staaten setzten diesbezügliche Versuche ein, welche auch bald zu befriedigenden Resultaten führten.

Anfänglich kannte man nur niedere Nitrierungsstufen der Nitrocellulose (Kollodiumwolle) als in Äther und Alkohol löslich; als es nun gelungen war, auch höher nitrierte Nitrocellulose durch Anwendung von

Methylalkohol, Essigäther, Aceton usw. in Lösung zu bringen, hatte man es in der Hand, die Konsistenz und Form der Schießwolle so zu verändern, daß dadurch die Verbrennungsgeschwindigkeit bedeutend herabgesetzt werden konnte. Die Schießwolle wird also vor allem in einem der oben erwähnten Mittel gelöst, gelatiniert und dadurch in einen hornartigen oder gelatinösen Zustand überführt; jetzt ist man in der Lage, diese Masse in Knetmaschinen tüchtig durchzuarbeiten, zu kneten und zu walzen und ihr eine solche Dichte zu geben, daß nach der Entzündung nur ein langsames, schichtenweises Verbrennen stattfindet. Dann wird der Masse die gewünschte Form: Körner, Blättchen, Scheibchen usw., gegeben und das Pulver noch graphitiert, wodurch seine Neigung, durch Reiben (Elaborierung der Patronen) elektrisch zu werden, vermindert wird.

Außerdem kann man die brisante Wirkung noch durch Kampfer, Kali- oder Barytsalpeter, Paraffin usw., welche der gelatinösen Masse zugesetzt werden, schwächen. Derlei reine Nitrocellulosepulver sind eingeführt: in Deutschland als Gewehr-, Geschütz- und grobes Blättchenpulver, dann als Röhren- und Manöverröhrenpulver; in Österreich nur bei den Handfeuerwaffen und Mitrailleusen; in Frankreich als Blättchen- und Streifenpulver, dann wie auch in Rußland als Pyrokollodiumpulver, bei welchem zum Gelatinieren ein Gemenge von Schwefeläther und Alkohol-Ätheralkohol verwendet wird, und welches infolge seines Stickstoffgehaltes (12,5 %) an der Grenze zwischen Schieß- und Kollodiumwolle steht.

(Schluß folgt.)

G. Lüdeling: Über die Registrierungen des luftelektrischen Potentialgefälles in Potsdam im Jahre 1904. (Meteorol. Zeitschr. 1906, Bd. XXIII, S. 114—121.)

Mit Hilfe eines Benndorfschen mechanisch registrierenden Quadrant-Elektrometers sind auf dem meteorologisch-magnetischen Observatorium zu Potsdam die luftelektrischen Potentialgefälle das ganze Jahr 1904 ohne Störung aufgezeichnet worden, unter Verwendung eines Wasserkollektors, dessen Abtropfstelle etwa 28 m über dem Erdboden sich befindet. Herr Lüdeling hat diese Registrierungen bearbeitet und wird sie ausführlich in den „Ergebnissen der meteorologischen Beobachtungen in Potsdam“ publizieren; die ersten Ergebnisse dieser Untersuchung, die sich nur auf normale, d. h. niederschlagsfreie Tage beziehen, hat er kurz an oben bezeichneter Stelle mitgeteilt.

Aus den 97 normalen Tagen ergibt sich als Jahresmittel der absoluten Werte des Potentialgefälles 242 V/m, entsprechend dem unter gleicher Breite im Binnenlande gewöhnlich erhaltenen Werte. Die Jahresamplitude beträgt 248 V/m; für die Wintermonate erhält man ein Potentialgefälle von 311 V/m, für die Sommermonate ein solches von 170 V/m; in den drei Wintermonaten sind also die Werte fast doppelt so groß als in den Sommermonaten.

Der jährliche Gang ist graphisch gleichzeitig mit demjenigen für Wolfenbüttel (1888—91) und für Kremsmünster (1903) wiedergegeben, und trotzdem die verschiedenen Jahre eine Vergleichung nicht streng zulassen, sieht man doch, daß der jährliche Gang an den drei Beobachtungsorten prinzipiell derselbe ist: alle drei zeigen das Maximum im Winter, das Minimum im Sommer. Auffallend ist jedoch in den drei jährlichen Gängen der beträchtliche Unterschied der Jahresamplitude; sie beträgt in Potsdam 102 Prozent, in Wolfenbüttel 167 Prozent und in Kremsmünster 81 Prozent. Der Grund dieser Verschiedenheit kann erst durch eingehenderes Studium eines reichlichen Beobachtungsmaterials ermittelt werden. Ferner hebt Verf. an der Potsdamer Kurve hervor den steilen Abfall vom Januar ab und den flachen Anstieg vom September an und deutet darauf hin, daß hier das schnelle Auftauen des gefrorenen Bodens und das langsame Eindringen des Frostes in die Erde von Einfluß sein könnte.

Der tägliche Gang, dessen Charakter in Potsdam mit der Jahreszeit stark wechselt, zeigt in allen Monaten außer März und Oktober das Hauptminimum gegen 4^h a., von dem das Potentialgefälle in den Wintermonaten allmählich zu dem Maximum gegen 7 bis 8^h p. ansteigt, um dann rasch wieder abzufallen. In den Übergangsmonaten tritt ein zweites Maximum gegen 8^h a. auf, das vom Frühjahr bis Herbst das Hauptmaximum bleibt, daneben zeigt sich von April bis September ein kleineres Maximum zwischen 9 bis 10^h p. und neben dem scharfen Minimum um 4^h a. ein weiteres flaches von 1 bis 7^h p. Der Versuch, die Kurven des täglichen Ganges des Gefälles einer harmonischen Analyse zu unterziehen, führte zu Formeln, welche erkennen lassen, daß das Potentialgefälle eine sehr komplexe Größe ist und lebhaft an die Sinusreihen des Luftdruckes erinnert. Herr Lüdeling vergleicht seine Ergebnisse mit einer von Herrn Brückmann ausgeführten harmonischen Analyse des täglichen Ganges des Luftdruckes in Potsdam und findet in dem jährlichen Gange der harmonischen Konstituenten der beiden Elemente, des Potentialgefälles und des Luftdruckes, ein bemerkenswertes Zusammenfallen der Wendepunkte zur Zeit der Äquinoktien, so daß der bereits vielfach behauptete Zusammenhang von Potentialgefälle und Luftdruck hierdurch eine interessante Stütze findet.

Eine Bestätigung der innigen Beziehung dieser beiden Elemente liefert auch die Vergleichung des täglichen Ganges des Potentialgefälles mit dem der Luftdruckänderung. Es zeigt sich nämlich, daß während der Wintermonate, November bis Februar, gemeinsame Züge sich kaum erkennen lassen, daß solche im März schon deutlich hervortreten und daß vom April bis September die Kurven einander in hohem Maße gleichen. Charakteristisch ist, daß die Schwankungen im Potentialgefälle im Mittel ein bis zwei Stunden später eintreten als die des Luftdruckes. Eine solche Phasendifferenz ist schon von Ebert als wahrscheinlich vorausgesetzt und später mehrfach festgestellt worden. — Daß ein derartiger Parallelismus in der täglichen Periode von Potentialgefälle und Luftdruck sich vor allem in den wärmeren Monaten des Jahres geltend macht, also dann, wenn die Bedingungen für ein leichtes Ausströmen der Bodenluft möglichst günstige sind, daß er hingegen mehr oder weniger verschwindet, wenn diese Bedingungen durch ein Gefrieren des Erdbodens oder durch eine Schneedecke zum mindesten recht ungünstige geworden sind, ist nach der Ebertschen Theorie (Rdsch. 1904, XIX, 227) wohl verständlich. „Meiner Ansicht nach drängt sich so überall und immer mehr die Vermutung auf, daß ein Zusammenhang der luftelektrischen Erscheinungen mit dem Luftdrucke im Sinne der Ebertschen Theorie kaum noch von der Hand zu weisen ist.“

V. Kohlschütter und **Rud. Müller:** Über kathodische Verstäubung von Metallen in verdünnten Gasen. (Zeitschrift für Elektrochemie 1906, Bd. 12, S. 365—379.)

Läßt man in verdünnten Gasen eine elektrische Entladung in der Form des Glimmstromes zwischen Platinelektroden übergehen, so wird das Glas an den der Kathode nächst gelegenen Teilen geschwärzt und schließlich mit einer schön spiegelnden Metallschicht überzogen. Dieses bereits von Plücker angegebene Zerstäuben der Metalle ist später vielfach untersucht worden, und besonders hat die wissenschaftliche Erforschung und die

praktische Verwertung der so erzeugten Metallspiegel viele Physiker beschäftigt. Über die Ursache der Zerstäubung wurden verschiedene Anschauungen geltend gemacht: einerseits wurde sie für eine gewöhnliche Verdampfung infolge der hohen Temperatur und des niederen Druckes gehalten, andererseits ist wegen der Wirkungslosigkeit äußerer Erwärmung die Zerstäubung als abhängig von Stromstärke und Kathodenfall hingestellt; ferner wurde die Erscheinung in der Weise erklärt, daß das Metall der Kathode durch das Entweichen des von der Kathode okkludierten Gases fortgeführt werde; und schließlich ist der Meinung Ausdruck gegeben worden, daß durch den Stromdurchgang die normalen Schwingungen der Metallmoleküle so gesteigert werden, daß einige aus dem Bereich der Massenanziehung herausgelangen und mit den Gasmolekülen wegfliegen.

Alle diese Deutungen waren physikalischer Natur. Diesen gegenüber sind die Verff. durch eine gelegentliche Beobachtung veranlaßt worden, der Frage von einer anderen Seite nahe zu treten. Sie hatten bei spektroskopischen Untersuchungen im Plückerschen Entladungsrohre bemerkt, daß die Aluminiumelektrode in reinem Argon lebhaft verstäubte und daß gleichzeitig das Gas im Rohre so stark abnahm, daß nach kurzer Zeit keine Entladung mehr überging. Dies war sehr auffallend, weil Aluminium nach den vorliegenden Erfahrungen in den gewöhnlichen Gasen nicht zerstäubt und daher auch vorzugsweise zur Herstellung von Plückerröhren verwendet wird. Dementsprechend hatte das gleiche Rohr, welches den Verff. zur Untersuchung von H-, N- und He-Spektren gedient hatte, keine Spur von Schwärzung des Glases ergeben. Sie stellten sich daher die Aufgabe, zu untersuchen, ob die chemische Natur des Gases, in dem die Verstäubung vorgenommen wird, auf den Vorgang selbst von Einfluß ist, eine Frage, die bisher kaum beachtet worden und zu der nur eine gelegentliche Beobachtung — das raschere Verstäuben im Sauerstoff als im Wasserstoff — vorlag, die aber, wenn in positivem Sinne beantwortet, die Berechtigung ergeben würde, den Vorgang unter einem mehr chemischen Gesichtspunkte zu betrachten.

Die Versuche wurden in einer Entladungsröhre ausgeführt, deren innere Wand in der Nähe der Kathode durch ein weites, dünnwandiges Rohr, das für jeden Versuch neu eingesetzt wurde, abgedeckt war; die Einführung der reinen, trockenen Gase und die Messungen des Druckes waren durch die Konstruktion des Apparates gesichert; die zur Verstäubung gebrachten Metalle wurden in Form von Draht verwendet und bei den Vergleichungen meist dasselbe Drahtstück benutzt. Die zur Untersuchung gelangenden Gase waren Wasserstoff, Helium, Stickstoff, Sauerstoff und Argon; jedes der zu den Versuchen verwendeten Metalle wurde in fünf Gasen der Glimmentladung ausgesetzt und die jedesmal vor sich gehende Zerstäubung bestimmt. Daß die einzelnen Metalle unter denselben Bedingungen verschieden leicht zerstäuben, wurde gleich bemerkt und war wiederholt vergleichend gemessen; die Verff. suchten nun festzustellen, wie sich ein und dieselbe Metallelektrode unter gleichartigen Bedingungen in verschiedenen Gasen verhalte, und geben die an den sieben Metallen Aluminium, Eisen, Kupfer, Silber, Cadmium, Platin und Gold erhaltenen Resultate in übersichtlichen Tabellen wieder.

Aus diesen numerischen Ergebnissen ist der unzweifelhafte Einfluß der Natur des Gases auf die Kathodenzerstäubung zu erkennen, und zwar ist dieser Einfluß für jedes Gas und jedes Metall ein spezifischer, d. h. nicht bei allen Metallen ist die Reihenfolge der Gase, nach ihrer Fähigkeit die Kathode anzugreifen, die gleiche. Ein besonders interessantes Verhalten zeigte Aluminium; es verstäubte nicht in H, O, N und He, wohl aber in Argon; nach einer in jüngster Zeit gelegentlich mitgeteilten Beobachtung von Valentiner und Schmidt ist die Fähigkeit, die Al-Kathode anzugreifen, den Edelgasen überhaupt eigentümlich und nur gradweise verschieden, indem sie von He zu Xe mit steigendem Atomgewicht zunimmt. Beim Eisen war keine wesentliche Verschiedenheit der immer geringen Verstäubung in den verschiedenen Gasen zu bemerken; ebenso scheint sie bei Kupfer höchstens in He eine geringe Steigerung zu erfahren. Silber gab einen ziemlich schweren Beschlag in Ar; die Reihenfolge der Gase bezüglich der Kathodenverstäubung ist: N, He, H, O, Ar. Bei Platin ist die Verstäubung relativ gering in He, H und Ar, größer in N und O. Gold gab die Reihenfolge He, H, N, O, Ar; Cadmium eine Reihe H, He, N, O, Ar; in letzterem Gase war die Verstäubung ganz außerordentlich stark. Das Cadmium zeigte ferner sehr auffällig den Verstäubungsverzug, indem in Sauerstoff die Verstäubung erst nach 6 Minuten, in Stickstoff nach 2 Minuten begann und in letzterem Gase nach 5 Minuten beendet war.

Nachdem diese Versuche den wichtigen Einfluß der Natur des Gases auf die Verstäubung der Elektroden ergeben hatten, untersuchten die Verfasser die Änderungen des Gasdruckes während des Verstäubens, welche schon früher beobachtet und durch Absorption und Entwickelung von Gasen erklärt worden war. Die von den sieben Metallen in den fünf verschiedenen Gasen ermittelten Drucke sind in Kurven dargestellt, welche für jedes Metall und Gas ganz charakteristisch sind und die Änderung mit der Zeit des Stromdurchganges wiedergeben. Sie sollen noch weiter Gegenstand der Untersuchung sein, führen jedoch bezüglich der hier behandelten Aufgabe bereits zu einer bestimmten Auffassung von den Vorgängen bei der Verstäubung. Die beim Durchgang der Glimmentladung durch verdünntes Gas auftretenden Druckänderungen können entweder in Zunahme oder Abnahme bestehen, und für beide sind verschiedenartige Ursachen vorhanden, aus deren Diskussion sich ein dreifach verschiedener Druckverlauf während der Verstäubung ergibt: 1. eine scharf lineare Zunahme, besonders in H, bei Al, Cd, Fe, die man als Folge einer elektrolytischen Zerlegung oberflächlich den Metallen anhaftender Hydroxyde ansehen kann, und die mit keiner oder nur geringer Fortführung des Metalles verbunden ist. 2. Eine ziemlich starke Abnahme; sie zeigt sich in O und N, und zwar bei allen untersuchten Metallen in annähernd gleicher Weise, und ist ein hauptsächlich chemischer Effekt; parallel geht, mit Ausnahme von Al, durchweg starke Verstäubung. 3. Konstanz des Druckes nach kurzer Zeit, hauptsächlich bei den edlen Metallen in Edelgasen oder Wasserstoff; sie erweckt den Eindruck eines Gleichgewichtszustandes und ist meist von kräftiger Verstäubung begleitet.

Wenn auch aus diesen Versuchen nur mit Vorsicht eine Ansicht über die Natur des Verstäubungsvorganges abgeleitet werden kann, so steht doch fest, daß die Erscheinung abhängig ist von der stofflichen Beschaffenheit beider in Betracht kommenden Komponenten, Metall und Gas, und daß infolgedessen chemische Prozesse im Spiele sind, die wahrscheinlich in der Bildung flüchtiger endothermischer Metall-Gasverbindungen bestehen. Die Verff. werden diese Frage noch weiter experimentell verfolgen.

Paul Haas: Das Auftreten von Methan unter den Verbrennungsprodukten einiger stickstoffhaltiger Substanzen. (Journ. of chem. Society 1906, No. DXXII, p. 570—578.)

Mit der Untersuchung einiger hydroaromatischer Basen beschäftigt, bemerkte Verf. bei der Analyse, daß er regelmäßig zu viel Stickstoff fand, so daß er bei der Berechnung der analytischen Resultate zu Formeln kam, die den Reaktionen und dem ganzen Verhalten der Substanzen gar nicht entsprachen. Bei der großen Bedeutung, die eine Unzuverlässigkeit der Stickstoffbestimmungen für die organische Chemie haben würde, war es wichtig, den tieferen Grund dieser Anomalie zu

finden. Verf. hat das bei der Stickstoffbestimmung entwickelte Gas eingehend untersucht. Während Kohlenoxyd und Ammoniak mit den gewöhnlichen gasanalytischen Methoden nicht nachweisbar sind, kann ein beträchtlicher Gehalt an Methan neben Stickstoff konstatiert werden. Durch Explosion mit Sauerstoff wird Methan in Kohlendioxyd übergeführt, und nach Absorption desselben durch Kalilauge und Entfernung des überschüssigen Sauerstoffs durch Pyrogallollösung entspricht das zurückgebliebene Stickstoffvolumen gerade der berechneten Menge.

Um die Bildung von Methan zu verhindern, hat es sich als zweckmäßig erwiesen, bei der Verbrennung die Substanz mit Kupferchlorür zu mischen und anstatt Kupferoxyd Bleichromat in der Verbrennungsröhre anzuwenden. Auf diese Weise erlangt man ganz genaue Resultate. Daß das Kupferchlorür zerstörende Wirkung auf das Methan ausübt, wurde noch in einem besonderen Versuche nachgewiesen. Methan, durch glühende Röhren mit Kupferoxyd geschickt, ging daraus zum Teil unverbrannt hervor, während es durch eine Mischung von Kupferoxyd und Kupferchlorür vollständig oxydiert wurde. D. S.

W. Ellenberger: Beiträge zur Frage des Vorkommens, der anatomischen Verhältnisse und der physiologischen Bedeutung des Coecums, des Processus vermiformis und des cytoblastischen Gewebes in der Darmschleimhaut. (Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abt., 1906, S. 139—186.)

Die ausgedehnten Untersuchungen des Verf., die die anatomischen und physiologischen Verhältnisse des Blinddarmes bei einer sehr großen Reihe Säugetierarten betreffen, können im Rahmen eines Referates nicht wiedergegeben werden; nur die hauptsächlichsten Ergebnisse, namentlich bezüglich der Physiologie des Pferdecoecums, sollen hier in Anlehnung an die Zusammenfassung des Verf. als allgemein interessant Erwähnung finden.

Der Blinddarm des Pferdes spielt bei der Verdauung der naturgemäßen Nahrung dieses Tieres eine nicht unerhebliche Rolle. Daraus kann man wohl schließen, daß nicht nur bei allen anderen Einhufern, sondern auch bei allen Tieren, die von einer ähnlichen Nahrung wie die Einhufer leben und ein großes Coecum besitzen, dieses für die Verdauung die gleiche Bedeutung hat wie beim Pferd, falls nicht andere Einrichtungen am Verdauungsschlauch vorhanden sind, die (wie die Vormagen der Wiederkäuer) ähnlichen Zwecken wie das Pferdecoecum dienen. Die an Kaninchen und Schweinen angestellten Untersuchungen zeigten auch, daß das Coecum dieser Tiere eine nicht unerhebliche verdauliche Funktion besitzt.

Die Verdauungstätigkeit des Coecums erstreckt sich vor allem auf die Rohfaser (Heu, Hafer, Stroh, Häcksel); es kann als eine vollkommen gesicherte Tatsache betrachtet werden, daß Rohfaser im Coecum gelöst wird. Hierbei spielt im Pferdedarm auch das große Colon (von einer mittleren Kapazität von 70—85 Liter Flüssigkeit), das so eingerichtet ist, daß der Speisebrei lange in ihm verweilen muß, eine bedeutende Rolle. Wie Verf. feststellen konnte, sind Colonflüssigkeit und der Colonsaft in ihren Eigenschaften der Coecalflüssigkeit und dem Coecalsaft sehr ähnlich; die Colonflüssigkeit löst in vitro Cellulose. Vielleicht verhalten sich Coecum und Colon der Einhufer zu einander ähnlich wie Haube und Pansen der Wiederkäuer. Der Speisebrei verweilt in den beiden Darmabschnitten, Coecum und großem Colon, 48—72 Stunden und mehr.

Ferner finden im Coecum und im Anfangsteil des Colons der Pferde die Verdauung von Kohlehydraten und Eiweißkörpern statt, während die Fette kaum verändert werden dürften. Nähere Aufklärung über die assimilatorischen und synthetischen Vorgänge im Coecum muß von der weiteren Forschung erwartet werden; zweifellos findet daselbst eine Zersetzung des Peptons in Aminosäuren noch statt, andere Produkte, wie Indol, Phenol, Skatol, werden durch Fäulnisvorgänge gebildet. Daneben laufen auch Gärungen unter Bildung von Milchsäure, wenig Essigsäure und Buttersäure und von Gasen (Methan, Kohlensäure usw.) ab. Außerdem dient das Coecum als Wasserreservoir, ähnlich der Haube der Wiederkäuer.

Weiterhin muß hervorgehoben werden, daß das Coecum der Tiere, bei denen es hervorragend groß ist — das Coecum des Pferdes vermag doppelt so viel aufzunehmen als der Magen des Tieres, und zwar im Mittel 35 Liter — so eingerichtet ist, daß die Nahrungsmittel bzw. ihre Reste relativ lange (beim Pferde ungefähr 24 Stunden) verweilen müssen und es nicht rasch durchlaufen können. Ein Teil der bei einer Mahlzeit aufgenommenen Nahrung kommt sehr rasch und in verhältnismäßig wenig verdautem Zustande im Blinddarm an. Das aufgenommene Trinkwasser durchläuft in außerordentlich kurzer Zeit den Magen und Dünndarm, um dann im Coecum lange zu verweilen. Das Vorkommen oder Fehlen eines Blinddarmes, seine Größe und Gestalt, seine Lagerung und Befestigung, die Lage seiner Ein- und Ausgangsöffnung, die Beschaffenheit und Verschließbarkeit dieser, das Verhalten des Endabschnittes des Ileums, das Vorkommen von Aussackungen, die Dicke und das sonstige Verhalten seiner Muskelschicht und dergleichen richtet sich bei den Säugetieren nach der Größe des Nahrungsbedürfnisses, nach der Art der naturgemäßen Nahrung (ob diese reich oder arm an unverdaulichen Substanzen und an Wasser, ob sie sehr volumiuös ist u. dgl.) und danach, ob andere Vorrichtungen am Verdauungsapparat vorhanden sind, die der Verarbeitung einer schwer verdaulichen und voluminösen Nahrung dienen.

Die Reaktion des Blinddarminhaltes aller daraufhin untersuchten Tierarten war der Regel nach alkalisch; der Wassergehalt desselben ist relativ groß, so z. B. beim Pferd 90 bis 96 %; er enthält zahlreiche Mikroorganismen (Protozoen, Bakterien), viel Gärungs- und auch Fäulnisprodukte, Stärke und Eiweiß verdauende Enzyme, daneben auch ein Milchsäure- und ein invertierendes Ferment, wie auch Gärungs- und Fäulniserreger. Mit diesen Tatsachen decken sich die vorher erwähnten Befunde über die Funktion des Blinddarmes. Die aufsaugende Wirkung des Coecums, wenn auch sicher vorhanden, dürfte keine bedeutende sein. Seine sekretorische Funktion ist hingegen sehr erheblich. Das Blinddarmsekret hat in erster Linie die physikalische Bedeutung, den Wassergehalt des Coecuminhaltes zu erhöhen und dessen Eintrocknung zu verhindern. Es enthält 1,7—5 ‰ Eiweiß, Mucin und die erwähnten amylo- und proteolytischen Fermente. Erepsin, Enterokinase, Lipase, Chymosin wurden nicht gefunden. Ob ein Milchsäureferment vorhanden ist, ist zweifelhaft. P. R.

J. Reynolds Green und **Henry Jackson:** Weitere Beobachtungen über die Keimung der Samen der Kastorölpflanze (Ricinus communis). (Proceedings of the Royal Society 1906, ser. B., vol. 77, p. 69—85.)

Vor etwa 16 Jahren hat Herr Green wertvolle Untersuchungen über die Keimung des Ricinussamens veröffentlicht (vgl. Rdsch. VI, 97, 1891). Er fand, daß die Reservestoffe der Samen zu 50—80 % aus Ricinusöl bestehen und daß sich außerdem in den Zellen eine beträchtliche Menge von Eiweißstoffen findet, die aus einer Mischung von Globulin und Albumose bestehen. Die Veränderungen während der Keimung beruhen hauptsächlich auf der Wirkung von Enzymen, nämlich einer Protease, die dem Trypsin ähnlich ist, und einem Enzym, das Öl in Fettsäure und Glycerin spaltet; drittens ist anscheinend ein Labenzym vorhanden. Wenigstens zwei dieser Enzyme und vermutlich alle drei, sind im ruhenden Samen als Zymogene enthalten und werden aktiv infolge der in den Zellen durch die zur Keimung führenden Bedingungen, namentlich Feuchtigkeit und Wärme, herbeigeführten Stoffwechselprozesse. Den durch

die Enzymo verursachten Veränderungen folgen andere, die auf Oxydationen in den Zellen beruhen. Auf letztere Vorgänge übt der Embryo durch Entwickelung eines physiologischen Reizes einen Einfluß aus. Infolge aller dieser verschiedenen Prozesse werden die Eiweißstoffe in Pepton und später in Asparagin verwandelt; es wird ferner das Öl in Fettsäure und Glycerin gespalten; letzteres gibt Zucker, erstere eine Pflanzensäure, die sich in Wasser und Äther löst, kristallinisch ist und die Fähigkeit der Dialyse hat. In allen Fällen geht die Absorption durch Dialyse vor sich.

Die Fortschritte, die inzwischen bezüglich der Kenntnis der Stoffwechselprozesse in der Pflanze gemacht worden sind, veranlaßten die Wiederaufnahme der Untersuchungen über die Keimung des Ricinussamen. Das erste Ergebnis dieser Neuprüfung war der Nachweis von Lecithin in dem öligen Endosperminhalt. Es wurden dann Versuche ausgeführt, um die Veräuderungen der fettigen Bestandteile des Endosperms bei der Keimung festzustellen und das Verhalteu des auftretenden Zuckers näher zu ermitteln. Ferner wurde die Frage nach der Natur der Säuren in den keimenden Samen behandelt und der Anteil erörtert, den Endosperm und Embryo an der Umwandlung der Reservestoffe nehmen Als Gesamtergebnis stellte sich folgendes heraus.

Die Keimung der Riciuussamen ist mit einer beträchtlichen Tätigkeit der Endospermzellen verbunden, die ein neues Leben beginnen und in einen sehr verwickelten Stoffwechsel eintreten. Ihr Protoplasma wächst und nimmt hervorragenden Anteil an diesen Umsetzungen, indem es Enzyme ausscheidet und verschiedene chemische Veränderungen in den Zellen bervorruft, teils mit Hilfe der Enzyme, teils unabhängig von ihnen. An dieser erneuerten Tätigkeit nimmt auch der Embryo teil dadurch, daß er zur Euzymbildung beiträgt. Das Ergebnis ist die Bildung einer großen Mannigfaltigkeit an Nährstoffen, die teils das direkte Produkt der Enzymtätigkeit darstellen, teils durch die sekretorische Tätigkeit des Protoplasmas und teils durch das Zusammenwirken der Produkte der ersten beiden Agentien erzeugt sind. Zwei Zuckerarten (Rohrzucker und ein reduzierender Zucker), Lecithin, Fettsäuren und die Produkte ihrer Oxydation, Eiweißstoffe und die Produkte ihrer Verdauung, darunter verschiedene kristallinische Stickstoffsubstanzen, Amino- und Amidoverbinduugen, sind anwesend. In diese Masse von Nährstoffen ist der Embryo eingebettet, und durch die zarte Epidermis seiner Kotyledonen absorbiert er, wahrscheinlich mit Auswahl, was er für sein eigenes Wachstum braucht.

Analysen der Kotyledonen zeigen, daß sie wechselnde Mengen von Lecithin enthalten, die in einigen Fällen bis auf 1,36 % ihres Trockengewichtes steigen. Beide Zuckerarten können in den Kotyledonen nachgewiesen werden; Rohrzucker ist gewöhulich in größerer Menge vorhanden als der reduzierende Zucker.

Die Reaktion des Saftes ist sauer; es finden sich Spuren von Phosphorsäure, gemischt mit einer organischen Säure, deren Natur noch nicht festgestellt ist. Der Transport der Nährstoffe zum Embryo scheint in derselben Weise vor sich zu gehen wie ihr Transport im Endospermgewebe. Wahrscheinlich spielt in beiden Fällen die Anwesenheit von Protoplasmafäden in den Zellwänden eine wichtige Rolle; wenigstens scheint der Transport des Lecithins zum Embryo auf diese Weise erklärt werden zu müssen. Eine sehr kleine Menge Lecithin kann in Wasser aufgelöst werden oder als feine Emulsion bestehen. Es ist dagegen unwahrscheiulich, daß es nur durch Dialyse durch die Zellwände geführt werden kann. Sonst spielt die Dialyse zweifellos bei den Absorptionsprozessen eine große Rolle, besonders wo es sich um kristallinische Stoffe handelt.

Der erneuerte Stoffwechsel in den Endospermzellen liefert so eine Masse von Nährstoffen, von denen sich sowohl die Endospermzellen wie der ganze Embryo nähren, und es scheint kein besonderer Unterschied zu bestehen in der Art, wie beide ernährt werden. F. M.

Jules Cardot: Die Moosvegetation der Antarktis. (Compt. rend. 1906, t. 142, p. 456—458.)

Die Untersuchung der von der „Belgica“, von der schwedischen Expeditiou und von derjenigen Charcots gesammelten Moose nebst der Prüfung der einstmals von J. D. Hooker auf der Cockburninsel uud der in neuerer Zeit von Borchgrevink in Geikieland, sowie der von dem Botaniker der „Scotia“, Herrn Brown, auf deu Südorkaden gemachten Sammlungen ergab insgesamt die Feststelluug von 46 Moosarten für das eigentliche antarktische Gebiet. Trotz der Kälte gedeihen diese Moose kräftig, fruktifizieren aber selten. Sie vermehren sich zumeist durch Brutknospen. Die Arten verteilen sich auf 13 Familien. Am besten sind die Bryaceen vertreten (8 Bryum und 3 Webera). Von den Bryumarten sind sieben dem antarktischen Gebiete eigentümlich. In zweiter Linie kommen die Hypnaceen (9 Arten); Hypnum uncinatum Hedw., eine in der borealen Zone verbreitete Art, ist das gemeinste Moos des Südpolargebietes. Von den 46 Arten scheinen bisher 22 der Antarktis eigentümlich zu sein; es ist sogar eine endemische Gattung vorhanden (Sarconeurum Bryhn). Mehrere antarktische Arten sind mit borealen eng verwandt. Die Höhe scheint auf die Verteilung der antarktischen Moose keinen merkbaren Einfluß auszuüben. Wahrscheinlich ist die circumpolare antarktische Flora sehr gleichförmig. Bis jetzt kennen wir freilich fast nur das Gebiet im Süden Amerikas, aber es ist bezeichnend, daß eine sehr eigentümliche Art, das Sarconeurum glaciale, an zwei sehr weit auseinander liegenden Stellen vorkommt: auf der Cockburninsel und auf Geikieland. F. M.

Literarisches.

C. Dölter: Petrogenesis. (Die Wissenschaft. Sammlung naturwissenschaftlicher und mathematischer Monographien. Heft 13.) 261 S. Mit 1 Tafel und 5 Textabbildungen. (Braunschweig 1906, Friedr. Vieweg & Sohn.)

Bei der Fülle der Fortschritte auf den Einzelgebieten mathematisch-naturwissenschaftlicher Forschung ist es dankbar zu begrüßen, daß sich die Verlagsbuchhandlung von Friedr. Vieweg & Sohn in dieser „Die Wissenschaft“ bezeichneten Sammlung die Aufgabe gestellt hat, aus der Feder berufener Spezialforscher auch dem dem jeweiligen besonderen Zweige der Mathematik oder Naturwissenschaften Fernerstehenden eine übersichtliche Darstellung der betreffenden Materie zu bieten.

Gerade die Lehre von der Gesteinsbildung ist verhältnismäßig noch jugendlichen Alters. Nachdem man im Laufe früherer Zeiten allmählich sich zur genaueren Kenntnis der Gesteine, ihrer Zusammensetzung und Art emporgearbeitet hat, konnte man nunmehr auch der Frage nach ihrer Entstehung näher treteu. Neben mikroskopischen und chemisch-mineralogischen Untersuchungen galt es besonders, auf dem Wege des Experiments neue Gesichtspunkte für ihre Genese zu gewinnen.

Um die Fülle des Stoffes nicht zu groß werden zu lassen und den Umfang des Werkes nicht zu sehr zu vergrößern, behandelt Verf. den Begriff eines Gesteins im engeren Sinne und schließt daher Erze und Kohlen von seiner Betrachtung aus.

Im einzelnen gibt er eine Übersicht der Ansichten und Lehren über das Erdinnere und den Vulkanismus, sowie über die Erscheinungsweise und Struktur der Eruptivgesteine. Weiterhin erörtert er die Abhängigkeit der mineralogischen Zusammensetzung von der chemischen Zusammensetzung und die Differentiation der Magmen und die sich aus den Umschmelzungsversuchen von Mineralien und Gesteinen ergebenden darauf bezüglichen Resultate.

In den folgenden Kapiteln bespricht er die Altersfolge der Eruptivgesteine, die exogenen und endogenen Einschlüsse derselben, die Erscheinungen der Assimilation und Korrosion und die Versuche zur Erzeugung künstlicher Gesteine. Sodann geht er auf die Vorgänge bei der Verfestigung des vulkanischen Magmas ein, zu deren Erkenntnis besonders des Verfs. Konstruktion eines Kristallisationsmikroskops neuerdings wesentlich beigetragen hat. Für die Ausscheidungsfolge der Mineralien im Magma kommen nach ihm folgende Faktoren in Betracht: die chemische Zusammensetzung der Schmelze zur eutektischen Mischung, die Unterkühlung, das Kristallisationsvermögen, die im Magma entstehenden chemischen Reaktionen und die Stabilitätsgrenzen der Mineralien bei hohen Temperaturen. Zum Schluß erörtert er noch die Erscheinungen der Kontaktmetamorphose.

In den weiteren Teilen des Buches bespricht er sodann noch die Bildung der kristallinen Schiefer, der Sedimente und der chemischen Niederschläge, wie Steinsalz, Gips, Anhydrit, Salpeter und Soda.

In allen einzelnen Teilen bietet Verf. in klarer und fesselnder Ausführung eine erschöpfende Darstellung des bis heute Erkannten, so daß es jedem Leser leicht ermöglicht wird, sich über irgendwelche Einzelheiten der Petrogenese sowohl wie über den gesamten Stand dieser Wissenschaft vollauf zu unterrichten. A. Klautzsch.

Joseph Fraunhofer: Bestimmung des Brechungs- und Farbenzerstreuungs-Vermögens verschiedener Glasarten in bezug auf die Vervollkommnung achromatischer Fernrohre. Herausgegeben von A. v. Oettingen. 36 Seiten. (Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften Nr. 150, Leipzig 1905, W. Engelmann.) 1,20 M.

Die Ostwaldsche Klassikerausgabe gehört zweifellos zu den erfreulichsten Erscheinungen unserer gesamten wissenschaftlichen Literatur. Es muß jedem das Herz aufgehen bei dem Anblick der stattlichen Reihe bedeutender Werke, die dank dieser Unternehmung der Allgemeinheit zugänglich gemacht worden sind, und obgleich die einzelnen Werke, die in dieser Sammlung Aufnahme fanden, keinerlei Empfehlung bedürfen, so nimmt die Berichterstattung doch gern Gelegenheit, von Zeit zu Zeit auf diese unerschöpfliche Quelle der Belehrung und Erhebung hinzuweisen. Das vorliegende Bändchen enthält die im Titel angegebene berühmte Abhandlung Fraunhofers mit der Beschreibung des nach ihm benannten Spektrums, das dem Heft auch beigefügt ist. Eine trotz aller Kürze ergreifende biographische Skizze und ein Titelbild, das Denkmal Fraunhofers in München darstellend, sind willkommene Zugaben. P. R.

Joh. Müllner: Die Seen des unteren Inntales in der Umgebung von Rattenberg und Kufstein. (Zeitschrift des Ferdinandeums. III. Folge, 49. Heft. 126 Seiten, 4 Tafeln mit Karten. Innsbruck 1905.)

Im ersten Teile seiner Ausführungen erbringt Verf. den Beweis, daß sich in all den untersuchten Seen Beziehungen zur einstigen Vergletscherung des Inntales nachweisen lassen. Er erörtert im besonderen die Tiefenverhältnisse auf Grund eigener Lotungen und die Entstehungsgeschichte der Seen des Oberangerberges und des Tierberges bei Kufstein, sowie des Hintersteiner- und Walchsees im Kaisergebirge. Im zweiten Teile beschäftigt er sich speziell mit den überlieferten Beziehungen des Hechtensees zu dem bekannten Lissabonner Erdbeben vom 1. November 1755. Auf Grund seiner Forschungen kommt er zu dem Resultat, daß dieser See aus der Gruppe jener Erscheinungen ausscheidet, die als Beweise für die Verbreitung jenes Erdbebens gelten können.

A. Klautzsch.

M. Hirschfeld: Geschlechtsübergänge. 33 S., mit 32 Tafeln. 8°. (Leipzig, Malende). 5 M.

Verf. führt aus, daß Mischungen von Geschlechtscharakteren beim Menschen sehr viel häufiger auftreten, als gemeinhin angenommen werde. Während Keimdrüsen mit teils ovarialem, teils testikularem Gewebe selten sind, findet sich eine mehr oder weniger starke Mischung der sekundären und tertiären Geschlechtscharaktere weit häufiger. Verf. geht kurz auf die verschiedenen hier in Betracht kommenden Merkmale ein, — Bau des Beckens, Körperform, Körpergröße, Stimme, Behaarung, Bartwuchs —, erwähnt kurz die Fälle von perversem (homosexuellem) Geschlechtstrieb und kommt zu dem Ergebnis, daß die Differenzierung der Geschlechter beim Menschen bei weitem nicht so scharf sei, wie man früher meist angenommen habe, und daß auch für dieses Gebiet der Satz gelte: natura non facit saltus. In der Entwickelung jedes Lebewesens seien drei Stufen zu unterscheiden: die des latenten, des noch nicht differenzierten und des differenzierten Geschlechtslebens. In jedem Lebewesen aber, das aus der Vereinigung zweier Geschlechter hervorgegangen sei, finden sich neben den Zeichen des einen Geschlechts die des anderen oft weit über das Rudimentstadium hinaus in sehr verschiedenen Gradstufen vor. Jeder Geschlechtscharakter kann für sich abweichen, doch läßt sich eine Beziehung zwischen den Abweichungen nachweisen, welche sich in derselben Zeitperiode entwickeln. Je später die Differenzierung eines Geschlechtszeichens erfolgt, um so häufiger weicht seine Gradierung von dem sexuellen Durchschnitt ab. Die Variabilität der Individuen in somatischer und psychischer Hinsicht hängt zum großen Teil von dem sehr variabeln Mischungsverhältnis männlicher und weiblicher Attribute ab.

Gleichsam als Beleg für diese Sätze, welche Verf. am Schlusse der Arbeit formuliert, gibt derselbe auf zahlreichen Tafeln eine Anzahl von photographischen Aufnahmen, welche die Mischung von Geschlechtscharakteren in den äußeren Geschlechtsorganen, im Gesamthabitus des Körpers, in der Gesichtsbehaarung, dem Gesichtsausdruck, der Handschrift usw. zutage treten lassen. Die einzelnen Abbildungen werden durch kurze Mitteilungen über die betreffenden Personen erläutert.

Ausführlich erörtert Verf. noch zwei Fälle von besonderem Interesse; im ersten dieser Fälle handelt es sich um ein als Mädchen aufgewachsenes und erzogenes Individuum, welches nicht nur männlichen — auf das weibliche Geschlecht gerichteten — Geschlechtstrieb besaß, sondern dessen Geschlechtsteile — bei im übrigen weiblichen Habitus des Körpers — zwar äußerlich weiblich erschienen, aber sich bei näherer Untersuchung als männlich erwiesen, so daß hier ein Irrtum in der Geschlechtsbestimmung vorlag. Der zweite Fall betrifft ein als männlich erzogenes Individuum mit weiblichem Körperhabitus und weiblichem Habitus der Genitalien, welches auch weiblichen — auf das männliche Geschlecht gerichteten — Geschlechtstrieb, aber nach keiner Seite hin leistungsfähige Geschlechtsdrüsen besaß, so daß eine Entscheidung über das Geschlecht nicht zu treffen war.

R. v. Hanstein.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Öffentliche Sitzung am 28. Juni zur Feier des Leibnizischen Jahrestages. Der Vorsitzende, Herr Waldeyer, eröffnete die Sitzung mit einer Ansprache, worin er insbesondere der Gründung von Hirnforschungs-Instituten durch die vereinigten Akademien gedachte, Bezug nehmend auf die in Winslows Handbuch mitgeteilte Rede von Niels Stensen in Paris 1668. — Darauf folgten die Antrittsreden von Herrn W. Nernst und von dem unterdes verstorbenen P. Drude, welche von Herrn Auwers beantwortet wurden. — Schließlich er-

folgten Mitteilungen, betreffend einige Preisaufgaben, von denen die mathematische wiederum keinen Bewerber gefunden hatte, so daß die Akademie die Preissumme (5000 Mark) als Ehrengabe ihrem korrespondierenden Mitgliede Herrn Prof. Franz Mertens in Wien für seine Arbeit über zyklische Gleichungen bewilligt hat. In dieser Arbeit hat Herr Mertens für den Beweis des berühmten Kroneckerschen Satzes, daß die Wurzeln jeder ratioualzahligen zyklischen Gleichung rationale Verbindungen von Einheitswurzeln sind, wesentliche Vereinfachungen entwickelt und damit das Eindringen in dieses Grenzgebiet der Algebra und Zahlentheorie in analoger Weise erleichtert, wie schon früher das Eindringen in andere der am schwersten zugänglichen Gebiete der Arithmetik.

Académie des sciences de Paris. Séance du 25 juin. Berthelot: Sur la formation des combinaisons endothermiques aux températures élevées. — Émile Picard: Sur le problème généralisé de Dirichlet et l'équation de M. Fredholm. — P. Curie et A. Laborde: Sur la radioactivité des gaz qui proviennent de l'eau des sources thermales. — Armaud Gautier: Action de la vapeur d'eau sur les sulfures au rouge. Production de métaux natifs. Application aux phénomènes volcaniques. — A. Haller et G. Blanc: Condensation de l'éther $\beta\beta$-diméthylglycidique avec l'éther malonique sodé. Synthèse des acides térébique et pyrotérébique. — A. Chauveau: Le travail extérieur créé par les actions statiques et dynamiques du travail intérieur du moteur-muscle. Relations entre l'énergie liée à ces actions et l'énergie qui passe dans le travail extérieur. — Lannelongue, Achard et Gaillard: Sur le traitement de la tuberculose pulmonaire par la sérothérapie. — A. Laveran et F. Mesuil: Identification des Trypanosomes pathogènes. Essais de sérodiagnostic. — S. Arloing: Sur l'indication de la voie digestive pour la vaccination autituberculeuse des jeunes ruminants. — Émile Picard fait hommage du troisième fascicule du Tome II de la „Théorie des fonctions algébriques de deux variables". — Le général Serret fait hommage à l'Académie d'un exemplaire du „Manuel complet du répertoire bibliographique universel". — Charles Depéret fait hommage à l'Académie de deux Mémoires intitulés: „Les Vertébrés de l'oligocène inférieur de Tarrega (province de Lerida)" et „Contribution à l'étude de l'oligocène de la Catalogne". — Le Président de l'Association international pour l'étude des régions polaires adresse divers documents imprimés relatifs au Congrès iuteruational de Bruxelles et invite les Membres de l'Académie á participer aux travaux de ce Congrès. — Le Secrétaire perpétuel signale „L'âge des derniers volcans de la France" par M. Marcellin Boule. — Tzitzéica: Sur la déformation de certaines surfaces tétraédrales. — G. B. Guccia: Un théorème sur les surfaces algébriques d'ordre n. — Gambier: Sur les équations différentielles du deuxième ordre et du premier degré dont l'intégrale générale est uniforme. — E. Fournier: Diminution de la vitesse et changement d'assiette des navires par l'action réflexe de l'eau sur le fond. — A. Blondel: Étude simplifiée des effets de capacité des lignes à courants alternatifs. — Ponsot: Photographie interférentielle; variation de l'incidence; lumière polarisée. — P. Lambert: Dispositif permettant de mettre simultanément plusieurs prismes au minimum de déviation. — G. A. Hemsalech: Sur une méthode simple pour l'étude des mouvements des vapeurs métalliques dans l'étincelle oscillante. — Louis Lewin, A. Miethe et E. Stenger: Sur les méthodes ponr photographier les raies d'absorption des matières colorantes du sang. — J. A. Müller: Sur la chaleur de formation de l'acide carbonylferrocyanhydrique. — G. Urbain: Phosphorescence cathodique de l'europium dilué dans la chaux. Étude du système phosphorescent ternaire: chaux-gadoline-europine. — C. Chéneveau: Sur l'indice de réfraction des corps dissous dans d'autres dissolvants que l'eau. — O. Mauville: Variations d'état éprouvées par le carbone amorphe, sous l'influence d'une brusque variation de température. — Marcel Delépine: Sur le sulfate double d'iridium et de potassium $Ir_2(SO_4)_3 + 3SO_4K_2$. — Boudouard: Sur les silicones. — F. Osmond et G. Cartaud; Sur la cristallographie du fer. — E. Rengade: Action de l'oxygène sur le rubidium-ammonium. — Ch. Moureu et J. Lezennec: Recherches sur les pyrazolones. Nouvelles méthodes de synthèse des pyrazolones. — Tiffeneau: Sur les migrations phényliques chez les halohydrines et chez les α-glycols. — J. Bougault: Sur l'acide cinnaméuylparaconique. — E. E. Blaise et Houillon: Recherches sur les relations entre groupements fonctionnels en positions éloignées. Imines cycliques — R. Fosse et L. Lesage: Basicité de l'oxygène du xanthyle. Sels doubles halogénés xanthyl-métalliques. — L. Blaringhem: Production des feuilles eu cornet par traumatismes. — Jean Friedel: Origine des matériaux utilisés par l'ovaire. — Paul Becquerel: Sur la longévité des graines. — J. Beauverie: Sur la maladie des platanes due au Gnomonia veneta (Sacc. et Speg.) Klebahn [Glocosporium nervisequum (Fuck) Saccardo], particulièrement dans les pépiuières. — J. Costantin et I. Gallaud: Asclépiadées nouvelles de Madagascar produisant du caoutchouc. — Ch. Gravier: Sur la biologie des Virgulaires. — A. Gruvel: Sur une forme nouvelle de Cirrhipède operculé (Pyrgopsis Annandalei n. g, n. sp.). — Fr. de Zeltner: Le préhistorique aux environs de Kayes (Soudan). — L. Le Sourd et Ph. Pagniez: Un procédé d'isolement à l'état de pureté des hématoblastes du sang. — Girard et Victor Henry: Recherches sur l'électricité animale. — H. Bierry et A. Frouin: Rôle des éléments cellulaires dans la transformation de certains hydrates de carbone par le suc intestinal. — Ernest Solvay: Sur le problème dit du travail statique. — Milan Štefánik: Sur la sensibilité de la rétine pour les radiations lumineuses. — Ch. Achard et M. Aynaud: Sur le rôle du chlorure de sodium dans l'imprégnation histologique des tissus par l'argent. — A. Mouneyrat: Méthode de recherche du fer dans les tissus vivants. — Marcel Guédras: Étude sur la transmissibilité de la tuberculose par la caséine alimentaire. — Paul Combes fils: Sur l'extension de l'invasion marine du Sparnacieu supérieur aux environs de Paris. — Ficheur et Doumergue: Sur l'existence du Crétacé dans les schistes d'Oran. — Paul Fritel: Sur les argiles yprésienues de l'Aisne et les conditions climatériques de l'époque lutélienue. — Carl Störmer: Sur les trajectoires des corpuscules électriques dans l'espace sous l'influence du magnétisme terrestre, avec application aux aurores boréales et aux perturbations magnétiques. — E. de Martonne: Sur deux plans en relief du Paringu et de Soarhele (Karpates méridionales) exécutés d'après des levés topographiques inédits.

Royal Society of London. Meeting of May 17. The following Papers were read: „Determinations of Wave-Length from Spectra obtained at the Total Solar Eclipses of 1900, 1901 and 1905." By Professor F. W. Dyson. — „Some Stars with Peculiar Spectra." By Sir Norman Lockyer aud F. E. Baxaudall. — „An Apparent Periodicity in the Yield of Wheat for Eastern England 1885—1905." By Dr. W. N. Shaw. — „Some Physical Constants of Ammonia: a Study of the Effect of Change of Temperature and Pressure on an Easily Condensible Gas." By Dr. E. P. Perman and J. H. Davies.

Meeting of May 24. The Croonian Lecture — „On Nerve-Endings and on Special Excitable Substances in Cells" — was delivered by Professor J. N. Langley.

Meeting of May 31. The followiug Papers were read: „On the Main Source of »Precipitable« Substances and on the Rôle of the Homologous Proteid in Precipitiu Reac-

tions.“ By D. A. Welsh and H. G. Chapman. — „The Viscosity of the Blood.“ By A. Du Pre Denning and J. H. Watson. — „The Affinity Constants of Amphoteric Electrolytes I. Methyl-Derivatives of Para-Aminobenzoic Acid and of Glycine.“ By J. Johnstou. — „The Affinity Constants of Amphoteric Electrolytes II. Metyl-Derivatives of Ortho- and Meta-Aminohenzoic Acids.“ By A. C. Cumming. — „The Affinity Coustants of Amphoteric Electrolytes III. Methylated Amino-Acids.“ By Professor J. Walker.

Vermischtes.

Die Kometenschweife werden gewöhnlich als Wirkungen der Sonne aufgefaßt, während der Komet selbst nur das Material liefere, aus dem die Sonne jene forme. Die in den letzteu Jahren gewonnenen Photographien der Kometen haben jedoch Erscheinungen gezeigt, welche mit dieser älteren Auffassung sich nicht vertragen. Herr E. E. Baruard war schon lange der Meinung, daß nehen der Sonne, welche auf den Kometenkern störend wirkt und die allgemeine Richtung der schweifbildenden Teilchen bestimmt, auch noch der Komet selbst, der eine innere treibende Kraft besitzt und in der Bildung der kleinen, geraden, mit dem Hauptschweif große Winkel bildenden Nebenschweife zutage treten läßt, und ein äußeres im intraplanetaren Raume unregelmäßig verteiltes Widerstandsmedium, welches die plötzlich auftretenden Verzerrungen und Ablenkungen der Schweife veraulaßt, auf die Bildung der Kometenschweife von Einfluß sind, und daß alle drei gemeinsam die beobachteten Gehilde erzeugen. Die Helligkeitsäuderungen und Teilungen der Kometen werden auf diese Weise leicht erklärt. Als Beleg gibt Herr Barnard zwei am 2. und 3. November 1893 aufgenommene Bilder des Kometen 1893 IV (Brooks), die, über eiuander gelegt die sehr großeu Veränderungen in der Richtung des Haupt- und Nebenschweifes, sowie namentlich in der Gestalt des Kometenschweifes sehr schön nachweisen. Diese Richtungs- und Gestaltsänderungen können unmöglich durch die Sonne hervorgehracht sein; sie müssen auf andere Agentien zurückgeführt werdeu, deren näheres Studium aber nicht nur Photographien vou Tag zu Tag, sondern solche von Stunde zu Stunde als unerläßliche Voraussetzung erfordert. (Astrophysical Journal 1905, vol. XXII, p. 249—255.)

Im „Bulletin du jardin impérial botanique de St. Pétersbourg“ (t. VI, p. 34) teilt Herr P. Ssuzew eine interessante Beobachtung mit. Er fand im Ural im Gouvernement von Perm einen Baum der Traubenkirsche (Prunus Padus L.) von 3 m Höhe, der ganz bedeckt war mit rosafarbenen Blüten, während sonst bekanntlich die Blüten dieser Art rein weiß siud. Nur durch diese Färhung der Blüten unterschied sich der Baum vom normalen Typus. Herr Ssuzew weist darauf hin, daß auch hei anderen Arten rosafarbene Blüteu in den östlicheren Gebieten Rußlands häufiger auftreten.

Eine andere biologisch interessante Beobachtung bot dieselbe Art am Ural dar. Die wildeu, dicht hei einander stehenden Stöcke blühten zu verschiedener Jahreszeit, so daß man früh blühende und spät blühende Formen unterscheiden muß. Mau könnte dies dem Saison-Dimorphismus auderer Arten vergleichen.

P. Magnus.

Personalien.

Die Académie des sciences zu Paris hat Herru D. Gernez zum Mitgliede der Sektion Phsyik an Stelle von Curie erwählt.

Die chemische Gesellschaft in London hat die Longstaff-Medaille dem Prof. W. N. Hartley für seiue spektrometrischen Untersuchungeu verliehen.

Ernannt: Prof. E. Ballowitz zum etatsmäßigen ordentl. Professor der Anatomie und Zoologie an der Universität Münster i. W.; — Dr. J. P. Hill zum Jodrell-Professor der Zoologie am University College zu London; Dr. W. W. Rowlee zum ordentl. Professor der Botanik an der Cornell-Universität.

Berufen: Prof. Dr. Max Le Blanc in Karlsruhe als Nachfolger von Prof. Ostwald nach Leipzig.

Habilitiert: Dr. Johannes Brodersen für Anatomie an der Universität Münster i. W.

Gestorben: Am 5. Juli in Berlin der Professor der Physik und Direktor des physikalischen Instituts der Universität, Dr. Paul Drude, 42 Jahre alt; — am 16. Juni Dr. Harrison Edwin Webster, Professor der Geologie und Naturgeschichte an der Universität Rochester, 65 Jahre alt.

Astronomische Mitteilnngen.

Den Lauf der zurzeit sichtbaren Hauptplaneten hezeichnen folgende Zahlen (E = Entfernungen von der Erde iu Mill. km):

Tag	Venus AR	Venus Dekl.	Venus E	Jupiter AR	Jupiter Dekl.	Jupiter E
7. Aug.	11h 45,5m	+ 2° 5′	152	6h 6,6m	+ 23° 8′	870
15. „	12 17,7	— 2 0	143	6 13,9	+ 23 7	853
23. „	12 49,4	— 6 2	134	6 19,5	+ 23 5	843
31. „	13 20.8	— 9 58	125	6 25,3	+ 23 2	827
8. Sept.	13 52 0	— 13 43	115	6 30,6	+ 22 59	810
16. „	14 22.8	— 17 7	106	6 35,4	+ 22 56	793
24. „	14 53.2	— 20 11	97	6 39,4	+ 22 53	775

Saturn

Tag	AR	Dekl.	E
7. Aug.	23h 3,0m	— 8° 18′	1318
15. „	23 1,1	— 8 31	1309
23. „	22 59,0	— 8 45	1303
31. „	22 56,8	— 9 0	1300
8. Sept.	22 54,5	— 9 14	1300
16. „	22 52,3	— 9 28	1302
24. „	22 50,1	— 9 41	1308

Tag	Uranus AR	Uranus Dekl.	Uranus E	Neptun AR	Neptun Dekl.	Neptun E
15. Aug.	18h 21,2m	— 23° 41′	2800	6h 50,3m	+ 22° 4′	4593
8. Sept.	18 19,7	— 23 41	2800	6 52,9	+ 22 0	4546

Von Verfinsterungen der Jupitermonde sind zunächst die folgenden sichtbar (MEZ):

11. Aug.	14h 45m	I. E.	13. Aug. 16h 45m III. A.
11. „	16 9	II. E.	18. „ 16 39 I. E.
13. „	14 19	III. E.	27. „ 13 1 I. E.

Über das System des zweifachen spektroskopischen Doppelsterns Kastor (α Geminorum) teilt Herr H. D. Curtis im Juniheft des Astrophysical Journal interessante Berechuungsergebnisse mit. Jeder der heiden sichtbaren Sterne ist bekanntlich ein enges Sternpaar. Die Hauptelemente der Bahnen sind:

	I	II
Umlaufszeit	2,9283 Tage	9,2188 Tage
Exzentrizität	0,01	0,503
Bahngeschwindigkeit	31,76 km	13,56
Schwerpunktsgeschwindigkeit	— 0,98 km	+ 6,20
Mittlere Distanz	1,435 Mill. km	1,667 Mill. km

Die mittlereu Entfernungen gelten für die Annahme, daß beide Bahnebenen mit der Bahnehene des sichtharen Systems (Neiguug 63°) zusammenfallen. Beide Teilsysteme besitzen also ähnliche Dimensionen, 1, der schwächere Teil, enthält aber, der viel kürzeren Umlaufszeit gemäß, etwa sechsmal so viel Masse als die scheinbar hellere Komponeute II von Kastor. Wieder ein Beweis dafür, daß die Helligkeit nicht annäherud ein Maß für die Massen abgibt (Rdsch. XXI, 352). Bemerkenswert ist auch der große Unterschied der Bahnexzentrizitäteu, vielleicht eine Folge der Massendifferenzen.

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Viewog & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 26. Juli 1906. Nr. 30.

Über alte und neue Explosivstoffe.

Von **H. Weiss von Scheussenburg,** Oblt. a. D. (Graz).

(Schluß.)

Ein anderes Lösungsmittel der Schießwolle stellt das Nitroglycerin dar, und alle auf diese Art erzeugten Pulver werden zusammengefaßt unter der Bezeichnuug Nitrocellulose-Nitroglycerin-Pulver.

Nitrocellulose ist nur in niederen Nitrierungsstufen iu Sprengöl löslich; um also ein Nitrocellulose-Nitroglycerin-Pulver herzustellen, wird entweder nur Kollodiumwolle in Sprengöl oder zuerst die Triuitrocellulose in Aceton oder dergleichen gelöst und dann erst mit Nitroglyceriu gemeugt. Den ersteren Weg ging Nobel, der entdeckt hatte, daß bei einer bestimmteu Temperatur Kollodiumwolle in Sprengöl sich auflöse und eine gummi- oder gelatineartige Masse von hoher Explosionsfähigkeit darstelle; Nobel nannte dieses Präparat Spreuggelatine (oder Sprenggummi).

Weiter machte Nobel auch die Erfahrung, daß die Brisanz der Sprenggelatine abnehme, je mehr Kollodiumwolle darin enthalten sei, und fand darin ein wirksames Mittel, die Explosionsheftigkeit nach Belieben zu regulieren, wodurch die Möglichkeit gegeben war, eiu brauchbares Schießpräparat zu erzeugen. Bei der Fabrikation werdeu Kollodiumwolle mit 12,1—12,3 % N und Nitroglycerin in je nach dem gewünschten Pulver gewähltem Prozentsatz in heißes Wasser gebracht und durch eingeblasene Luft gemengt, bis eine Gelatinieruug stattfindet. Das Wasser wird dann durch Pressen wieder entfernt, die Masse gewalzt, geschnitten — je nach der gewünschten Form — dann poliert und eventuell graphitiert. Solche, nach diesem Verfahren erzeugte Nitrocellulose-Nitroglycerin-Pulver sind eingeführt in Deutschlaud als Würfelpulver C/89 in verschiedenen Dimeusionen; in Österreich als Geschützpulver M. 93; iu Italieu als Ballistit uud Filit — beide erhalten, um die Konstanz zu erhöhen, 0,5 % Anilin — und als Soleuit — Zusatz von Kohlenwasserstoff statt Anilin. Da bei diesen Pulvern die Verbrennung auch bei niederem Gasdruck eine sehr regelmäßige ist, eigneu sie sich besonders für Geschütze, bei denen verschiedene Ladungen zur Anwendung kommen, also bei Mörsern und Haubitzen.

Den zweiten Weg zur Herstellung eines Nitrocellulose-Nitroglycerin-Pulvers ging England, das überhaupt in militärischeu Fragen immer seine eigenen Bahuen gewandelt ist. Das englische Cordit (anfangs aus gleichen Teilen Trinitrocellulose und Sprengöl) setzt sich aus etwa 37 Teilen von in Aceton oder Essigäther gelöster, hochnitrierter Schießwolle und 58 Teilen Nitroglycerin zusammen, welchem Gemenge noch, um die Verbrennungstemperatur und deu Gasdruck herabzusetzen, 5 Teile Vaseline beigegeben werden. Die weitere Darstellungsart ist die bekannte, nur wird dem Präparat meist die Form vou Drahtstücken gegeben, welche, iu Läuge und Durchmesser verschieden, der Waffe angepaßt werden. Trotz des Zusatzes von Vaseline bleibt die Verbrennungstemperatur dieses Pulvers, das infolge der Verwendung von hochnitrierter Schießwolle eine große Kraftleistuug besitzt, eine sehr hohe, wodurch einerseits starke Ausbrennungen der Rohre entstehen, andererseits die Gewehrläufe sich sehr stark erhitzen und schnell abnützeu. Zu den Pulvern dieser Gattung zählt auch das neue „Maxim-Schüpphaus“ genannte Pulver, welches nur sehr geringen Gehalt au Nitroglycerin (9 %) aufweist — eine neue Darstellung läßt das Sprengöl ganz weg — uud dem 1 % Carbamid (Harustoff — CH_4N_2O) zugesetzt wird, um durch Neutralisierung eventuell frei werdender salpetriger Säure die Beständigkeit des Pulvers zu sicheru. Eingeführt ist dieses Schießpräparat iu den Vereinigten Staaten. Die Vorteile dieser chemischen Pulver können kurz zusammengefaßt werden: der Gasdruck ist immer kleiner als jener von äquivalenten Mengen des Schwarzpulvers; daher konute man bei Anwendung des gleichen Gasdruckes viel höhere ballistische Wirkungen, d. h. größere Anfangsgeschwindigkeit (600—780 m gegen etwa 400 m Mündungsgeschwindigkeit) und daher viel rasantere Bahnen, danu auch als Folge einen größeren Wirkungsbereich (etwa 4000 m gegen 1800 m beim Infanteriegewehr) erzielen. Bei der Verbrenuung verbleibt — vorausgesetzt tadellose Fabrikatiou — wie wir aus dem Zersetzungsschema ersehen, z. B. beim Spreuggelatinepulver:

$$10\,C_3H_5O_3(NO_2)_3 + 9\,C_6H_8O_5(NO_2)_2 = 58\,CO + 26\,CO_2 + 61\,H_2O + 57\,N$$

kein fester Rückstand, und da nur durchsichtige Gase entstehen, werden diese Pulver als „rauchschwache“ bezeichnet. — Rauchlose könuen sie nicht genaunt werden, da einerseits der Wasserdampf sich an der freien Luft kondensiert, andererseits eiuzelne Gase sofort uach dem Schusse neue Verbiudungeu eingehen. — Diesen Eigentümlichkeiten der chemischen Pulver mußte sich natürlich die Taktik anpassen, und der

letzte Krieg zwischen Japan und Rußland hat zum erstenmal im großen die durch die modernen — auf dem rauchschwachen Pulver basierenden — Waffen veränderten Verhältnisse gezeigt: ein Schlachtfeld, auf welchem die Gegner sich kaum sehen, auf dem überhaupt fast nichts zu sehen ist, im Gegensatz zu den rauchgeschwängerten Bildern aus alter Zeit, da die Gegner auf kurze Entfernung ungedeckt gegeneinander schossen.

Der Vollständigkeit halber seien noch zwei andere Schießpräparate angeführt, welche sich in ihrer Zusammensetzung von den eben genannten wesentlich unterscheiden: das „Plastomenit", mit welchem in Deutschland Versuche gemacht wurden, und das „Indurit", welches in den Vereinigten Staaten Verwendung findet. Ersteres stellt ein Gemenge von 73% Nitrocellulose mit 27% Trinitrotoluol (Toluol, C_7H_8, gehört zur Benzolreihe der Kohlenwasserstoffe) dar und zeichnet sich durch große Unempfindlichkeit gegen Schlag, Stoß und Reibung, leichte Entzündlichkeit, gute ballistische Wirkung und große Beständigkeit aus. Indurit besteht aus einem Gemenge von hochnitrierter, durch Anwendung von Methylalkohol von den niederen Nitrierungsstufen befreiter Schießwolle und Nitrobenzol [$C_6H_5(NO_2)$].

Alle Schießpräparate — mit Ausnahme des Schwarzpulvers, das auch zu Sprengzwecken verwendet wird — finden, wie es in der Natur der Sache liegt, nur eine beschränkte Anwendung, die chemischen Pulver fast ausschließlich für Kriegszwecke, spielen daher in der Technik nur eine untergeordnete Rolle. Anders verhält sich dies mit den Sprengpräparaten, welche zwar auch für militärischen Bedarf von großer Wichtigkeit sind, aber doch hauptsächlich in der Technik, beim Bergbau usw. zur Verwendung kommen.

Da die Anforderungen, welche an ein Schießpräparat gestellt werden, vollkommen verschieden sind von jenen, denen ein Sprengmittel entsprechen soll, kann ein gutes Schießpräparat nie ein gutes Sprengpräparat sein, und umgekehrt. Wir besitzen eigentlich nur einen explosiven Stoff, der faute de mieux lange Zeit beiden Zwecken dienen mußte: das Schwarzpulver. Auch in der Sprengtechnik wurde es aber durch die chemischen Präparate übertrumpft und spielt mehr oder weniger nur eine historische Rolle.

Alle explosiven Präparate lassen sich nach ihrer Entzündungstemperatur und ihrer Explosionsheftigkeit in drei Gruppen teilen: 1. impulsive mit hoher Entzündungstemperatur und langsamer Verbrennung, also großer ballistischer und kleiner brisanter Wirkung — Schießmittel; 2. brisante, welche, wie der Name sagt, bei hoher Entzündungstemperatur sehr rasch und heftig verbrennen —Sprengmittel; 3. fulminante, mit niederer Entzündungstemperatur und außerordentlicher Explosionsheftigkeit — Zündmittel (Detonatoren). Der Verwendung fulminanter Präparate zu Sprengzwecken steht ihre große Gefährlichkeit wegen der leichten Explosionsfähigkeit und ihre, alles in Staub zermalmende Heftigkeit im Wege. Als Sprengmittel kamen schon die meist verwendeten: Nitroglycerin und Nitrocellulose, zur Besprechung.

Nitroglycerin war so lange minder brauchbar, als es infolge seines flüssigen Aggregatzustandes und seiner verhältnismäßig leichten Entzündlichkeit (auch durch Selbstzersetzung) noch bei der Transportierung große Gefahren bot. Als es aber Nobel geglückt war, seinem Sprengöl einen Grundstoff beizugeben, fand es als Dynamit, wie erwähnt, die ausgedehnteste Verwendung. Je nachdem nun als Aufsaugemittel des Sprengöls neutrale, unverbrennliche oder verbrennliche, auch selbst explosible Stoffe genommen werden, unterscheiden wir Dynamit mit unwirksamer oder wirksamer Grundmischung. Im Laufe der Zeit sind unzählige Sprengpräparate aus solchen Kombinationen entstanden, die alle hier aufzuzählen unmöglich wäre; als Vertreter der ersten Gattung zählt noch immer das Nobelsche Kieselgurdynamit. Ersatzmittel für Kieselgur sind z. B.: Ton, Tonerde, Randanit, Trippel usw.

Als aktive Aufsaugemittel kommen hauptsächlich in Betracht: Holzfaserstoff (Cellulosedynamit), salpetrisiertes Holzmehl, dann Barytsalpeter, Schwefel, Braunstein, doppeltkohlensaures Natron und Cellulose, welche alle verwendet sind beim Lithofracteur, nitrierte Sägespäne (Dualin), Kollodiumwolle (Sprenggelatine) Chloratpulver (Brain), Schwarzpulver usw. usw.

Nitrocellulose konnte auch erst in Betracht kommen, als ihr eine genügende Stabilität gegeben worden war, sie überhaupt von den Mängeln, die ihr anhafteten, befreit war. Ein Mittel hierzu war die Komprimierung, und der englische Chemiker Abel konnte damit ein Präparat von hoher Vollkommenheit herstellen. Jetzt findet die gepreßte — trocken oder in Verbindung mit feuchter — Schießwolle vielfach Anwendung für alle Arten der Sprengarbeiten, dann als Sprengladung für Geschosse, Torpedos, Minen usw.

Variationen stellen dar z. B.: Pyropapier, Tonit, Nitromannit usw. Außer diesen Sprengmitteln gibt es noch eine ganze Reihe anderer Präparate, welche die verschiedensten Zusammensetzungen aufweisen; Verwendung hierzu finden: salpetersaures Kalium, Natrium, Ammoniak oder Baryt, chlorsaures Kalium, dann wie die Sprengelschen Sprengstoffe zwei an sich nicht explosible Bestandteile, von welchen der eine der aromatischen Reihe der Kohlenwasserstoffe (Benzol, Naphtalin, Toluol, Cumol, Phenol — alle aus Steinkohlenteer gewonnen) entnommen wird, der andere meist Salpetersäure, dann auch Salpeter o. a. ist. Hierzu zählen: Hellhoffit, Carbonit, Trinitrophenol, Melinit, Panklastit, Banit usw. Das in Österreich vielfach verwendete Ecrasit ist ein Ammoniaksalz des Trinotrokresols.

Zu den neueren Sprengstoffen kann das Oxyliquid oder die Sprengluft Sprengels gezählt werden. Von der Voraussetzung ausgehend, daß ein Gemisch von acht Teilen flüssigen O und einem Teile flüssigen H den vollkommensten Sprengstoff darstellen würde, suchte Sprengel, da der Wasserstoff nicht im flüssigen Zustande darzustellen war, ein Ersatzmittel und fand

es im Kohlenstoff. Um eine Vermischung des Kohlenstoffs mit dem flüssigen Sauerstoff zu erzielen, welche direkt nicht möglich war wegen des Siedepunktes des flüssigen O bei — 182°, ließ Sprengel Kohlenstaub von Baumwolle bis zum Dreifachen ihres Gewichtes aufsaugen und setzte dann erst den Sauerstoff zu, was deshalb möglich war, weil Baumwolle den Kohlenstaub sehr fest halten kann. Ein großer Vorzug des Oxyliquid ist seine Billigkeit; zur Verwendung kam es u. a. auch beim Durchschlag des Simplontunnels. Zu erwähnen wären noch die unter der Bezeichnung „Sicherheitssprengstoffe" bekannt gewordenen Explosivpräparate. Sprengungen beim Bergbau, speziell in Kohlengruben bringen immerhin die Gefahr mit sich, Katastrophen zu verursachen. Die schlagenden Wetter, die sich oft massenhaft in den Schächten ansammeln, sind ein Gemisch von Gasen, unter denen das sogenannte Grubengas Methan, CH_4, die gefährlichste Rolle spielt. Ein Gemenge von Methan mit etwa 10facher Luft (mindestens 6 Teile Luft auf 1 Teil Methan) ist sehr explosionsfähig und ruft bei zufälliger Entzündung die schrecklichsten Unglücksfälle hervor. Aber auch der in der Luft der Schächte schwebende feine Kohlenstaub, der die Entzündung so leicht und rasch fortpflanzt, birgt große Gefahren. Bei Sprengungen kann nun entweder durch die hohe Umsetzungswärme des Sprengstoffes oder durch die infolge plötzlicher Entwickelung großer Mengen von Explosionsgasen hervorgerufenen hohen Gasspannungen das Grubengas oder der Kohlenstaub so stark erhitzt werden, daß eine Explosion desselben die Folge ist. Diese Bedenken haben Anlaß gegeben, Sprengstoffe zu suchen, deren Umsetzungswärme das zulässige Maximum (nach Mallard und Le Chatelier 2200°, nach Angaben der französischen Schlagwetter-Kommission 1900°) nicht überschreitet. Auch hier würde es uns viel zu weit führen, wollten wir auf die einzelnen dieser zahlreichen Präparate näher eingehen, und es muß genügen, die Grundlagen derselben anzuführen. Ausgenommen einige wenige, wie z. B. das Schlagwetter-Dynamit der Firma Nobel, welches aus 52 % Nitroglycerin, 14 % Kieselgur und 34 % Kristallsoda besteht, dem Kohlen-Carbonit, welches nebst Sprengöl noch Mehl (39,5 %), Kaliumnitrat (34), Baryumnitrat (1 %) und kohlensaures Natron (0,5 %) enthält, u. a., bildet sonst die Grundlage aller Sicherheits-Sprengstoffe das salpetersaure Ammon, dem zur kräftigeren Entzündung irgend ein Erreger, sei er nun selbst auch explosiv oder nicht, beigemengt wird. Eine absolute Sicherheit wird zwar von vielen Seiten auch bei diesen Sprengstoffen bestritten.

Wenig ist zu sagen über die Explosivstoffe, welche nur den Zweck haben, die Verbrennung der Schieß- oder Sprengpräparate einzuleiten, über die Zündmittel. Die meiste Verwendung haben zwei Detonatoren gefunden: das schon erwähnte muriatische Pulver, dessen Hauptbestandteil chlorsaures Kali bildet, und das Knallquecksilber ($C_2HgN_2O_2$). Letzteres, ein Salz der Fulminsäure ($C_2H_2N_2O_2$), schon 1799 von Howard entdeckt, besitzt eine außerordentlich große Explosionsheftigkeit und detoniert schon bei mäßiger Reibung oder schwachem Schlage, indem es sich in Stickstoff N_2, Kohlenoxyd 2 CO und Quecksilberdampf Hg mit einem Gasdrucke von etwa 27000 Atm. umsetzt. Knallquecksilber dient vor allem zur Füllung der Zündhütchen und Sprengkapseln, wobei es mit anderen Stoffen versetzt wird, wie Kaliumchlorat, Schießpulver, Salpeter u. a., wenn es sich nicht darum handelt, eine augenblickliche und vollständige Detonation herbeizuführen. Zu den metallischen Explosivstoffen zählen noch: Knallsilber, welches durch Einwirkung von Alkohol auf salpetersaures Silberoxyd (Höllensteinlösung), und Knallgold, welches durch Einwirkung von Ammoniak auf Goldchlorid erhalten wird, und auch das Knallsilber Berthollets, das mehr interessant als nützlich ist. Läßt man nämlich frisch gefälltes Silberoxyd durch 24 Stunden mit einem Überschuß von konzentrierter Ammoniakflüssigkeit stehen, so erhält man ein schwarzes Pulver, das schon bei der leichtesten Berührung mit furchtbarer Gewalt explodiert und infolge dieser Eigentümlichkeit vollkommen unbrauchbar sich erweist.

R. Woltereck: Bemerkungen zur Entwickelung der Narcomedusen und Siphonophoren. (Verhandlungen der deutschen zoologischen Gesellschaft 1905, S. 106—122.)

Derselbe: Beiträge zur Ontogenie und Ableitung des Siphonophorenstockes. (Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie 1906, Bd. 82, S. 611—637.)

Die Versuche, die Siphonophoren, welche frei schwimmende, polymorphe (d. h. aus verschieden gestalteten und verschiedenen Funktionen angepaßten Individuen bestehende) Tierstöcke bilden, mit anderen Gruppen des Cöleuteratenstammes genetisch zu verknüpfen, haben sich in zwei verschiedenen Richtungen bewegt. Während einige Forscher diese Tiere als losgerissene und frei schwimmende Polypenstöcke auffaßten, suchten andere die Anknüpfungspunkte bei den Medusen. Da die Siphonophoren namentlich durch ihre Stockbildung charakterisiert sind, so kommen hierbei vor allem diejenigen Medusen in Frage, welche imstande sind, durch Knospung neue Medusen hervorzubringen. Die Mehrzahl der Medusen zeigt bekanntlich einen regelmäßigen Generationswechsel, sodaß eine Generation festsitzender Polypen, welche ihrerseits aus von Medusen produzierten Eiern hervorgegangen sind, durch Knospung wieder Medusen erzeugt usf. Nur wenige Medusengruppen pflanzen sich, ohne Auftreten einer Polypengeneration, ausschließlich geschlechtlich fort, während einige andere neben der geschlechtlichen Vermehrung auch noch die Fähigkeit der direkten Erzeugung von Medusenknospen besitzen. Unter diesen letzteren nehmen eine eigenartige Stellung die Narcomedusen ein, kleine, zum Teil sehr kleine, nur einige Millimeter im Durchmesser erreichende Medusenformen mit knorpelig hartem Schirm und starren Tentakeln, welche bei einigen Arten nicht am Schirmrande sitzen, sondern dorsalwärts verschoben erscheinen. Diese Tiere be-

sitzen zum Teil die Fähigkeit, am aboralen — d. h. an dem der Mundöffnung entgegengesetzten — Pole Knospen zu entwickeln.

Von mehreren Autoren ist nun der Versuch gemacht worden, die Siphonophoren von Stammformen herzuleiten, welche in den Grundzügen ihres Baues diesen Narcomedusen glichen. Haeckel wurde seinerzeit durch die Auffindung einer von ihm als Disconula bezeichneten, achtstrahligen Siphonophorenlarve (Porpita) dazu geführt, für die Siphonophorengruppe der Chondrophoren (Disconanthen) eine narcomedusenähnliche Stammform anzunehmen, deren Exumbrella (äußere Schirmfläche) das Schwimmfloß liefert, während das Manubrium (Mundrohr) zum Zentralpolypen wird; die als hydrostatischer Apparat dienende „Luftflasche" sollte als drüsenartiges Organ am Scheitel der Exumbrella entstehen. Im Gegensatze hierzu steht eine andere Deutung, welche, unter Betonung der Tatsache, daß die Knospungszone der Narcomedusen am aboralen Pole liegt, umgekehrt die Luftflasche als den Zentralpolypen ansieht.

Unter Abweisung dieser beiden Ableitungsversuche betont nun Herr Woltereck, indem er auf frühere Mitteilungen Chuns hinweist, daß die bisher sichergestellten ontogenetischen Befunde nur berechtigen, als Ausgangspunkt für die Siphonophorenentwickelung die pelagische Larve einfachster Polypen anzusehen, welche selbst zum Zentralpolypen des künftigen Tierstockes wird und am aboralen Pole sowohl die Luftflasche, als auch die unterhalb dieser gelegene, je nach dem Habitus der Kolonie verschieden gestaltete proliferierende Zwischenzone entwickelt. Auf ein solches „Primärzoid" glaubt nun Herr Woltereck einerseits die Narcomedusen, andererseits die Siphonophoren und die Hydroiden zurückführen zu können. Für die Hydroiden und Narcomedusen ist diese gemeinsame Ableitung nicht schwierig, da beide stets entweder aus Eiern oder, mittels direkten Durchbrechens einer Mundöffnung, als offene, zweischichtige Schläuche aus Knospen entstehen, niemals jedoch die für die Hydromedusen charakteristische Bildung eines Glockenkernes zeigen [1]). Nun hatte Herr Woltereck schon früher an sehr jungen Larvenformen von Velella zwei, dem aboralen Pole genäherte, von solider Entodermachse erfüllte Tentakel gefunden, welche einen neuen Vergleichspunkt mit den einfachsten, gleichfalls nur zwei Tentakel tragenden Narcomedusen (Solmundella) liefern. Inzwischen hat die Auffindung einer noch jüngeren Conarialarve die Vermutung des Verf., daß diese — im Laufe der Entwickelung wieder verschwindenden — Tentakel bei sehr jungen Larven noch länger sein dürften, bestätigt. Es fanden sich zwei aboralwärts leicht gekrümmte Tentakel mit deutlichen Nesselknöpfen. Noch jüngere Larvenstadien, wie sie sich voraussichtlich in größeren Tiefen häufiger finden dürften (vgl. Rdsch. 1904, XIV, 563), werden weiteren Aufschluß bringen.

Einstweilen glaubt Verf. sich berechtigt, trotz des Vorkommens von Glockenkernmedusen bei den Siphonophoren, eine gemeinsame Stammform für die genannten Cölenteratengruppen anzunehmen. Die als solche betrachteten pelagischen Larven müßten allerdings in sehr früher Zeit gelebt haben und bereits zwei differenzierte Pole — Mundpol und Haftpol — besessen haben. Die dem Munde gegenüberliegende Polplatte besteht sowohl bei jungen Solmundella-Larven (Narcomedusen) als bei Jugendstadien von Hydropolypen aus bewimperten Zellen, bei letzteren scheidet sich später, vom Rande her beginnend, ein Sekret aus, welches beim Festsetzen des jungen Tieres von Bedeutung ist und die Wimperplatte zur Haftscheibe macht; da nun bei der Planula gewisser Polypen (Eutima) diese Haftscheibe tief eingestülpt erscheint, so ist hierdurch ein Weg zur Ausbildung der aboralen Schwimmglocke der Siphonophoren angedeutet; hierzu kommt, daß das Sekret des aboralen Poles der Conarialarven (Siphonophoren), welches sowohl in der Luftflasche ausgeschieden wird, als auch außerhalb derselben in dicker Schicht dem Pol aufliegt, sich gegen Farbstoffe genau ebenso verhält wie das der Actinulalarve von Tubularia (Hydropolyp).

Eine Entscheidung darüber, inwieweit diese hier angedeuteten Richtlinien zu einem tieferen Verständnis der Verwandtschaftsbeziehungen zwischen den verschiedenen Cölenteratengruppen führen können, ist nur durch weitere, vergleichende Erforschung der Ontogenie all dieser Gruppe möglich. Verf. selbst hat zunächst die Entwickelung der Narcomedusen an Solmundella und Cunina studiert. Bei Solmundella gelang der Nachweis der schon oben erwähnten Wimperscheibe am aboralen Pole, sowie die Feststellung der Tatsache, daß die Entwickelung dieser Narcomeduse im Prinzip durchaus entsprechend verläuft wie die eines Hydropolypen. Anlage der Wimperplatte, der Tentakeln, sowie der Aufbau der letzteren entsprechen sich in beiden Fällen durchaus.

Weitere Beobachtungen beziehen sich auf die Entwickelung einiger Cunina-Arten. Metschnikoff hatte seinerzeit angegeben, daß die bewimperte Larve der eigentümlichen C. parasitica, welche in einer Rüsselqualle (Carmarina hastata) lebt, eine der Fortbewegung dienende, amöboid bewegliche Riesenzelle (Tragzelle oder Phorocyte) besitzt, welcher der übrige Teil der Larve als wimpernde, zweischichtige Kappe aufsitzt. — Für eine andere Art derselben Gattung (C. proboscidea) gab Metschnikoff an, daß aus den Gonaden beiderlei Geschlechts amöboide Keimzellen auswandern, die sich durch Teilung vermehren. Später sollten sich je zwei solcher Zellen

[1]) Die als Knospen auf Polypenstöcken entstehenden Hydromedusen entwickeln sich aus einem Glockenkern, dessen innere Wandung nicht die Darmwand, sondern die Innenfläche des Medusenschirmes (Subumbrella) liefert; die primäre Öffnung ist demnach nicht der Mund, sondern sie wird vom späteren Schirmrande begrenzt; die Mundöffnung bricht erst sekundär am Ende des vom Boden der Glockenhöhle sich erhebenden Manubriums (Mundrohr) durch; im Gegensatze hierzu ist der Mund der Narcomedusen stets die primäre Öffnung; der Schirm entsteht, soweit überhaupt vorhanden, erst sekundär.

zusammenlegen und eine von der anderen umschlossen werden. Die erstere teilt sich dann als Spore innerhalb der ungeteilt bleibenden anderen, entwickelt sich dann, von dieser umhüllt, zur Planula, bis nach Hervortreten der Wimperhaare schließlich die bereits vorher geschrumpfte Hüllzelle abgeworfen wird.

Diese beiden, anscheinend ohne jede Vermittelung neben einander stehenden Beobachtungen an nahe verwandten Arten konnte Herr Woltereck dadurch unter einen einheitlichen Gesichtspunkt bringen, daß er die sichere Homologie der Tragzelle von C. parasitica mit der Hüllzelle von C. proboscidea durch direkte Beobachtung nachwies. Auch bei der erstgenannten Art sah Verf., eine frühere Angabe Korotneffs bestätigend, den vielzelligen Körper, der später zur bewimperten Kappe wird, anfangs von der späteren Tragzelle umschlossen, die also in dieser Zeit gleichfalls eine Hüllzelle ist, später aber, statt wie bei C. proboscidea zu schrumpfen, mächtig hervorwächst, während der übrige Teil der Larve sich mit der äußeren, wimpernden Fläche aus dem umhüllenden Plasma befreit und nunmehr der amöboiden Phorocyte aufsitzt „wie die Schale der Schnecke". Die Larve zeigt in diesem Stadium sogar noch etwas von dem radiären Bau der proboscidea-Larve, indem nahe dem Rande ihrer flachen Außenseite acht paarige, mit Nesselkapseln erfüllte Anschwellungen (Tentakel) auftreten, durch welche diese äußere Fläche als Aboralfläche gekennzeichnet wird. Alsbald beginnt dann auf dieser Aboralfläche die Anlage der für diese Art charakteristischen „Knospenähren".

Des weiteren berichtet Herr Woltereck über Beobachtungen, betreffend die Entwickelung von Agalma sarsii und Halistemma rubrum. Eine kurze Übersicht der Hauptergebnisse bildet den Abschluß der ersten der hier besprochenen Arbeiten, Ausführlicheres gibt die zweite Arbeit. Das Studium dieser beiden, zur Gruppe der Pneumatophoriden gehörigen Siphonophoren sollte die früheren Studien des Verf. an Velella-Larven (Rdsch. 1904, XIX, 563) ergänzen und namentlich zeigen, ob die Anlage der Luftflasche bei den letzteren der Gasflaschenanlage der Pneumatophoriden entsprechend verlaufe. Wider Erwarten ergab sich nun, daß dies nicht der Fall ist. Während sie bei den Chondrophoren aus der Glockenhöhle eines medusoiden Glockenkernes hervorgeht, ist dies bei den hier beobachteten Arten nicht der Fall, vielmehr wird die Glockenhöhle vollständig durch eine dem Manubrium vergleichbare Erhebung ihres Bodens (s. o. Anmerkung) verdrängt. Diese Erhebung scheidet an ihrer Außenfläche die „Chitinflasche" ab, während die Zellen derselben unter Gasentwickelung zum größten Teil verloren gehen. Auf Grund der Abbildungen, welche andere Autoren (Metschnikoff, Haeckel) von entsprechenden Entwickelungsstadien verschiedener Pneumatophoriden gegeben haben, kommt Verf. zu dem Ergebnis, daß diese Entwickelungsweise für die Gasflasche dieser Siphonophorengruppe die typische sei, während dem von ihm bei Chondrophoren beobachteten Typus eine weitere Verbreitung nicht zukomme. Es ist danach die Luftflasche der Chondrophoren der Gasflasche der Pneumatophoriden nicht gleichwertig.

Im übrigen stellte Verf. fest, daß die Entwickelung der beiden von ihm beobachteten Arten prinzipiell in durchaus übereinstimmender Weise verläuft, indem zuerst das primäre Deckstück, dann die Gasflasche und weiterhin andere Deckstücke und Schwimmplatten entwickelt werden. Die abweichende Reihenfolge, wie sie Metschnikoff für Halistemma rubrum angab, führt Verf. auf eine Entwickelungsstörung infolge von Sauerstoffmangel zurück; ob auch für die verwandte Art H. pictum dasselbe gilt, läßt Verf. — angesichts der darüber von Chun veröffentlichten Beobachtungen — noch dahingestellt, möchte aber eine solche Deutung auch hier nicht von der Hand weisen, da fast alle bisher auf ihre Entwickelung untersuchten Pneumatophoriden sich ebenso wie die von ihm hier studierten Arten zu verhalten scheinen.

Die Schwimmglocken der Calycophoriden sind der Luftflasche der Chondrophoren zu vergleichen. Sie besitzen kein Manubrium, sondern eine geräumige Glockenhöhle. Auch fehlt diesen Siphonophoren das primäre Deckstück. Verf. weist darauf hin, daß die Luftflasche der Velella auch funktionell den Schwimmglocken der Calycophoriden zu vergleichen ist in der Zeit, wenn die Larve aus der Tiefsee an die Oberfläche gestiegen ist und hier, nach Abstoßung des bis dahin den Flaschenporus verschließenden Chitinpfropfes, pumpende Bewegungen ausführt, bei denen so lange Wasser ein- und ausgetrieben wird, bis einmal eine Luftblase in die Glockenhöhle gerät. Später allerdings erleidet der Habitus dieses Organs eine starke Veränderung durch Erheben der Luftblase über den Wasserspiegel, Ausbildung des Segels und der Sekundärporen, der konzentrischen Luftkammern usf. Auch darin gleicht die Schwimmglocke der Calycophoriden der Luftflasche der Chondrophoren, daß bei beiden Gruppen der Magen sich zapfenförmig in den Stamm bzw. in das Planula-Primärzoid hineinwölbt, und daß derselbe in beiden Fällen durch Ölabsonderung zum Schweborgan wird.

Alle diese Befunde veranlassen Herrn Woltereck, die Chondrophoren, welche bisher meist mit den Physophoren vereinigt wurden, von diesen zu trennen und als besondere, dritte Hauptgruppe der Siphonophoren mehr in die Nähe der Calycophoren zu stellen. Auch von diesen sind sie durch ihren Bauplan scharf geschieden. Infolge der relativen Einfachheit ihrer Zusammensetzung — nach dem ontogenetischen Befunde unterscheidet Herr Woltereck an einer Velella-Kolonie nur viererlei Zoide, nämlich das Primärzoid (den Zentralpolypen), die sekundäre Terminalmeduse (Luftflasche), die Sekundärpolypen (Freßpolypen, Blastostyle) und Tertiärmedusen (Chrysomitren) — erscheint diese Gruppe als die einfachste unter den Siphonophoren, insofern ihr alle als Cormidien, Endoxien, Deckstücke, Nesselfäden, Schwimmglocken usf. bezeichneten Komplikationen fehlen.

Die morphologische Wertigkeit dieser einzelnen Zoide möchte Herr Woltereck etwas kritischer, als bisher zumeist geschehen, beurteilt wissen. Als Personzoide, die dem Primärzoid völlig gleichwertig sind, betrachtet er die Sekundärpolypeu (Freßpolypen, Blastostyle, manche Taster); sie vermögen, wie der Primärpolyp, sowohl weitere Polypen als auch Glockeukernknospen hervorzubringen; dem gegenüber vermag er die Medusen, Deckstücke und Senkfäden nur als Organzoide zu betrachten, wie er auch die frei schwimmenden Hydromedusen nur als selbständig gewordene Organe ansehen möchte.

Den Schluß der zweiten Arbeit bilden ein paar entwickelungsphysiologische Hinweise, die zu weiteren Untersuchungen Anlaß geben sollen.

1. Eine eigentümliche, anscheinend chemotaktische Anziehung der Spermatozoen durch den Eikern. Dieser legt sich, wenn das Ei zur Befruchtung reif ist, der Peripherie desselben mit breiter Fläche an, und die Spermatozoen heften sich ausschließlich im Bereiche dieser Stelle der Eihaut in großer Zahl an.

2. Verf. macht darauf aufmerksam, daß die Gasproduktion in den Pneumatophoren zu verschiedenen Zeiten in offenbar verschiedener Weise erfolgt. Während dieselbe beim entwickelten Tier vielleicht in ähnlicher Weise wie in der Schwimmblase der Fische erfolgt, findet, wie oben bemerkt, bei der Bildung der Gasflasche der Pneumatophoriden die erste Gasausscheidung unter Auflösung embryonaler Zellen statt. Verf. wirft die Frage auf, ob es sich hier vielleicht um eine ursprünglich als Begleiterscheinung der Verdauung auftretende Gasentwickelung handele, und betont, daß weitere Forschungen vielleicht zu Schlüssen über die phylogenetische Entstehung dieser Anpassung an die schwebende Lebensweise führen könnten.

3. Verf. beobachtete, daß bei Sauerstoffmangel die Entwickelung des primären Deckstückes unterdrückt wird (s. o.), während die Pneumatophorenanlage eine verstärkte Ausbildung erfährt. die zuweilen sogar vervielfältigt wird. Es ist dies eine Kompensation für das Fehlen des primären Schweborgans, des Deckstückes durch Neudifferenzierung von Zellmaterial.

R. v. Hanstein.

Heinrich Willy Schmidt und **Karl Kurz:** Über die Radioaktivität von Quellen im Großherzogtum Hessen und Nachbargebieten. (Physikalische Zeitschrift, 1906, Jahrgang 7, S. 209—224.)

In der Absicht, in einem an Heil- und Trinkquellen reichen, größeren Gebiete die Radioaktivität des direkt aus dem Boden quellenden Wassers zu ermitteln und so die Verbreituug der radioaktiven Substanzen in der Erdrinde, sowie andererseits die Natur des im Quellwasser enthaltenen Gases — ob nur Radiumemanation oder auch Emanation eines anderen radioaktiven Produktes — festzustellen, haben die Herren Schmidt und Kurz eine größere Reihe von Untersuchungen zum Teil in unmittelbarer Nähe der Quellen kurze Zeit nach Entnahme des Wassers, zum Teil im physikalischen Institut zu Gießen ausgeführt. Die Messungen erstreckten sich auf 19 Quellen im Odenwald, 5 Quellen im Spessart, 12 Quellen im Westerwald, 17 Quellen in der Umgebung von Gießen, 19 Quellen in der Wetterau, 27 Quellen am südöstlichen Taunusraud und 18 im Nahetal sowie auf 20 Quellsedimente.

Die Ergebnisse ihrer Untersuchnngen fassen die Herren Schmidt und Kurz folgendermaßen zusammen: „1. Fast alles aus dem Boden dringende Quellwasser führt radioaktive Emanation mit sich. In den weitaus meisten Fällen bestimmt sich diese Emanation als Radiumemanation. In einigen wenigen Fällen konnte die Anwesenheit von Thoremanation festgestellt werdeu. 2. Eine Abhängigkeit des Emanationsgehaltes von der Tiefe, aus der die Quellen kommen, ihrer Stärke, chemischen Beschaffenheit und ihrer Temperatur ist nicbt ersichtlich. 3. Dagegen besteht eine deutliche Abhängigkeit von den geologischen Verhältnissen: Quellen aus Eruptivgesteinen sind im allgemeinen viel stärker aktiv als Quellen aus Sedimentärgesteinen. Am wenigsten aktiv zeigten sich Quellen aus Kalken und Sanden. 4. Von den über 100 untersuchten Quellen sind am stärksten aktiv einige Heilquellen (Kur- uud Karlsbrunnen zu Bad Nauheim, Münster a. Stein, Krenznach, Bad Soden i. T.). Dagegen siud durchaus nicht alle Heilquellen aktiv; manche (die Sprudel zu Bad Nauheim und Vilbel, Bad Salzhausen, Bad Weilbach a. T.) haben sogar eine auffallend geriuge Aktivität. 5. Im Wasser einer Kreuznacher Quelle ließ sich eine nicbt unerhebliche Restaktivität feststellen, die auf ein in Wasser gelöstes Radiumsalz schließen läßt. 6. Die meisten radioaktiveu Quellen befördern feste radioaktive Substanzen an die Erdoberfläche, wie aus der Untersuchung einer Anzahl Schlammproben hervorgeht. Einige Sinter zeigen ausgesprochene Thoraktivität. — Diese Resultate bestätigen durchweg die von anderer Seite auf diesem Gebiete gemacbten Beobachtungen."

Oscar Knoblauch und **Max Jakob:** Über die spezifische Wärme C_p des überhitzten Wasserdampfes für Drucke bis 8 Atmospbären und Temperaturen bis 350° C. (Sitzungsberichte der Münchener Akademie der Wissenschaften 1905, S. 441—447.)

Die stetig wachsende Verwendung des überhitzten Wasserdampfes verleiht den physikalischen Eigenschaften desselben ein zunehmeudes Interesse. Deshalb wurde im Laboratorium für technische Physik der Technischen Hochschule zu München, nachdem das spezifische Volumen des Wasserdampfes eingebend untersucbt worden war, eine Experimentalarbeit über die spezifische Wärme längere Zeit fortgeführt, deren wichtigste Ergebnisse der Akademie kurz mitgeteilt wurden, während die ausführliche Publikation in den „Mitteiluugen über Forschungsarbeiten" des Vereins deutscher Ingenieure erfolgen wird.

Für die Versuche wurde der Wasserdampf einem Dampfkessel entnommen, mittels Wasserabscheider entwässert und dann durch einen etwa 4 cm langen, zylindrischen ersten Überhitzer geleitet, in welchem durch elektrische Heizkörper der Dampf gleichmäßig überhitzt wurde. Der bier entnommeue Dampf trat mit bestimmter Anfangstemperatur t_1 in eine Kupferschlange, die sich in einem durch einen elektrischen Heizkörper heizbaren Ölbade befand. Hier wurde der Dampf weiter überhitzt und verließ mit einer bestimmten Endtemperatur t_2 den zweiten Überhitzer und wurde in einen Kondensator geleitet. Die von dem Dampfe währeud des Durchströmens der Spirale aufgenommene Wärme ist die Differenz der dem Ölbade zugeführten elektrischen Energie und der durch Ausstrahlung usw. verloren gegangenen Wärme, die in einer Nachperiode bestimmt wurde. Aus der stündlich hindurchströmenden Wärmemenge (40 kg), dem Betrage der erzielten Überhitzung ($t_2 - t_1$ im Mittel 40°) und der vom Dampfe aufgenommenen Wärme berechnete sich die spezifische Wärme C_p des Dampfes. Die Versuche wurden bei absoluten Drucken von 2, 4, 6 und 8 kg/cm² und bei Temperaturen angestellt, die in Intervallen von etwa 50° von der Sättigungstemperatur bis zu 350° C anstiegen.

Die Ergebnisse der Untersuchung sind in vier Kurven für die Drucke 2, 4, 6 und 8 Atmosphären zur Darstellung gebracht, in denen die Temperaturen als Abszisse, die spezifischen Wärmen C_p als Ordinaten eingetragen sind. Der Anblick der Kurven zeigt, daß vom Sättigungszustande an bis etwa 250° C die spezifische Wärme mit zunehmender Temperatur kleiner, mit zunehmendem Drucke größer wird. Dies bestätigt eine aus der Messung der spezifischen Volume abgeleitete theoretische Voraussagung Lindes und eine Experimentaluntersuchung von H. Lorenz; auch quantitativ weichen die Werte nur um wenig Prozente von den gerechneten Lindeschen ab, während sie meist weit unter den von Lorenz angegebenen bleiben.

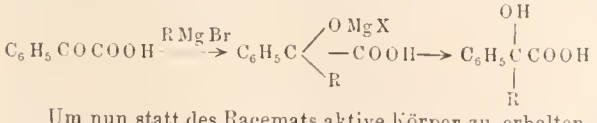
Bei höheren Temperaturen, von etwa 250° C an, setzt hingegen eine von der eben beschriebenen entgegengesetzte Veränderlichkeit von C_p mit der Temperatur ein, indem jetzt mit zunehmender Temperatur C_p wieder ansteigt. Dieses Ergebnis ist für alle vier Druckgrößen übereinstimmend.

Die Herren Knohlauch und Jakob fassen ihre Ergebnisse in den Satz zusammen, „daß bei unverändertem Drucke die spezifische Wärme C_p bei geringen Überhitzungen mit zunehmender Temperatur kleiner, bei großen Überhitzungen mit zunehmender Temperatur größer wird. Der Übergang der beiden Temperaturbereiche in einander erfolgt durch ein Minimum von C_p. Dieses für Wasserdampf von uns gefundene Gesetz steht in Übereinstimmung mit Beobachtungen, die Lussana an Kohlensäure gemacht hat, und besitzt wahrscheinlich allgemeine Gültigkeit für alle mehratomigen Gase und Dämpfe. Eine zwanglose Erklärung für dieses Gesetz läßt sich der kinetischen Gastheorie entnehmen. Die Dampfmoleküle verhalten sich bekanntlich in der Nähe des Sättigungspunktes anders als bei höheren Temperaturen. Im ersteren Falle sind bei der Erwärmung die zwischen den Molekülen tätigen, anziehenden Kräfte zu überwinden; diese Kräfte nehmen bei konstantem Druck mit steigender Temperatur ab, woraus sich die Abnahme von C_p mit wachsender Temperatur erklärt. Bei höheren Temperaturen wird schon in größerer Entfernung von dem Zustande quantitativ meßbarer Dissoziation ein nicht unbeträchtlicher Teil der zugeführten Wärme zu einer der Dissoziation vorangehenden Lockerung des Atomverbandes innerhalb des Moleküles verbraucht, der mit zunehmender Temperatur wächst und dadurch die Zunahme von C_p zur Folge hat. Für höhere Drucke tritt die Lockerung erst bei höherer Temperatur ein; in der Tat ist aus unseren Kurven zu entnehmen, daß das Minimum von C_p für höhere Drucke sich nach höheren Temperaturen verschiebt."

Die Untersuchung wird nach einigen angedeuteten Richtungen weiter geführt werden, wobei einige aus Extrapolationen der Kurven gewonnene Konsequenzen eine weitere Prüfung erfahren werden.

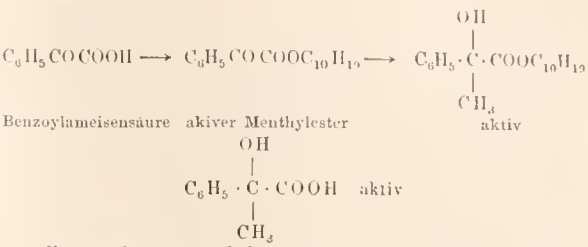
A. McKenzie: Die Anwendung von Grignards Reagens zu asymmetrischen Synthesen. (Journ. of the Chem. Society. 1906, No. DXXI, p. 365—383.)

Bei der Einwirkung von Grignards Reagens (Rdsch. XX, 185) auf Ketonsäuren gelingt es, die Reaktion so zu leiten, daß nur die Carbonylgruppe angegriffen wird und ein tertiäres Carbinol entsteht, z. B.:



Um nun statt des Racemats aktive Körper zu erhalten, geht Verf. von dem aktiven Menthylester der Benzoylameisensäure aus. Bei Einwirkung von Grignards Reageus entstehen dann die beiden Carbinole, da sie nicht optische Antipoden sind, in verschiedener Menge, und nach dem Verseifen erhält man ein Gemisch von d- und l-Atrolactinsäure, welches die Polarisationsebene des Lichtes dreht, weil eine Komponente darin überwiegt.

Aus Benzoylameisensäure entsteht mit Methylmagnesiumjodid ein linksdrehendes Gemenge von Atrolactinsäuren:



Zu analogen Produkten führt die Einwirkung von Äthylmagnesiumjodid, Propylmagnesiumjodid, Isobutylmagnesiumjodid, tert. Butylmagnesiumjodid und α-Naphtylmagnesiumjodid, doch nimmt das Drehungsvermögen der Mischung mit steigendem Molekulargewicht des Kohlenwasserstoffs stark ab. Die Ursache davon ist vielleicht, daß diese höheren Säuren an und für sich schwächer aktive Substanzen sind.

An die beschriebenen Synthesen mittels Menthylderivaten von Ketonsäuren wurde eine zweite Versuchsreihe mit den Bornylestern angeschlossen, bei der studiert werden sollte, in welcher Weise die schwächer aktive Bornylgruppe die Aktivität des Endproduktes beeinflusse. Es zeigte sich, daß auch das resultierende Säuregemisch, welches durch Einwirkung von Methylmagnesiumjodid auf den Bornylester der Benzoylameisensäure entsteht, schwächer linksdrehend ist als das aus der Menthylverbindung erhaltene Produkt. Mit Isobutylmagnesiumjodid und α-Naphtylmagnesiumbromid erhält man sogar rechtsdrehende Gemenge.

Eine andere Synthese von Atrolactinsäure aus Brenztraubensäurementhylester und Phenylmagnesiumjodid führt zur rechtsdrehenden Form.

Noch mit einer weiteren Ketonsäure ist Verf. eine asymmetrische Synthese gelungen. Durch Einwirkung von Phenylmagnesiumbromid auf den Menthylester der Lävulinsäure erhielt er, nach dem Verseifen, eine linksdrehende Verbindung. D. S.

J. Stoklasa: Über die chemischen Vorgänge bei der Assimilation des elementaren Stickstoffs durch Azotobacter und Radiobacter. (Berichte der deutsch. botan. Gesellsch. 1906, 24, 22—32.)

Die aus dem Ackerboden isolierten Spaltpilze Azotobacter chroococcum und Radiobacter gehören nach den Untersuchungen Beijerincks zu denjenigen Bakterien, die die Fähigkeit besitzen, den Luftstickstoff zu assimilieren. Für Azotobacter wird dies in der vorliegenden Arbeit vollauf bestätigt; von allen stickstoffassimilierenden Spaltpilzen zeigt dieser bis jetzt die energischste Wirkung. Radiobacter würde indessen nach den von Herrn Stoklasa und seinen Assistenten ausgeführten Untersuchungen aus der Reihe der Mikroben, die Stickstoff aus der Luft assimilieren, auszuscheiden haben. Radiobacter ist nach Verf. ein ausgesprochener Denitrifikant; in geeigneter Nährlösung zersetzt er Salpetersäure unter Sticktoffentwickelung. Er vermag auch bei Gegenwart geeigneter Kohlenstoffnährquellen Nitratstickstoff in Eiweißstickstoff überzuführen.

Verf. hat weiter ermittelt, daß die Bakterienmasse von Azotobacter chroococcum 10,20% Gesamtstickstoff enthielt und daß in den 5,60% Reinasche 62,23% P_2O_5 waren. Der Stickstoff war hauptsächlich in Form von Nukleoproteïden und Lecithinen vorhanden. Die Feststellung der Kohlensäuremenge, die während der Sticktoffassimilation ausgeschieden wird, ergab, daß 1 g Bakterienmasse, auf Trockensubstanz berechnet, in 24 Stunden 1,2729 g CO_2 ausatmete. Das ist ein außerordentlich hoher Betrag, der in keinem anderen Bakterium erreicht wird.

Die Nährlösung, in der die Bakterien gezüchtet wurden, bestand aus 1000 cm³ Moldauwasser, 0,5 g Kaliumbiphosphat und 20 g Mannit bzw. Glukose (in letzterem Falle + 0,25 g Natriumbikarbonat). Glukose erwies sich als die bessere Kohlenstoffnährquelle für Azotobacter. Das Studium der Abbauprodukte der Kohlenhydrate ergab die Anwesenheit von Milchsäure, Alkohol, Essig- und Ameisensäure. Diese Körper entstehen wahrscheinlich durch die Einwirkung glykolytischer Enzyme (die in der Bakterienmasse von Bacterium Hartlebi isoliert wurden) bei vollem Sauerstoffzutritt. Bei dem Abbau des Kohlenhydrats entwickeln sich Kohlensäure und Wasserstoff. „Wir können annehmen, daß die Assimilation des elementaren Stickstoffs durch Azotobacter mit dem Atmungsprozeß in einem gewissen Zusammenhang steht und dem gebildeten Wasserstoff, von welchem sicherlich eine große Menge sich bildet, eine wichtige Rolle bei der Assimilation des elementaren Stickstoffs zukommt."

F. M.

F. G. Kohl: Die Farbstoffe der Diatomeen-Chromatophoren. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1906, 24, 124—134.)

Molisch war kürzlich zu dem Schlusse gekommen, daß in den Diatomeen ebenso wie bei den Phaeophyceen in den lebenden Chromatophoren ein braunes Chlorophyll (Phaeophyll) vorhanden sei, das beim raschen Absterben der Zelle in gewöhnliches Chlorophyll umgewandelt werde. (Vgl. Rdsch. 1905, XX, 549.) Nach den erneuten Untersuchungen, die Herr Kohl vorzugsweise über das spektroskopische Verhalten des Diatomeenfarbstoffs ausgeführt hat, erkennt Verf. zwar die tatsächlichen Beobachtungen Molischs als richtig an, hält aber die daraus gezogenen Schlußfolgerungen nicht für zwingend. Nach seiner Meinung liegt keine Veranlassung vor, die Farbstoffe der Diatomeen-Chromatophoren für verschieden zu halten von denen der Phanerogamenblätter. Die Chromatophoren der Diatomeen verdanken, wie Verfasser bereits früher auseinandergesetzt hat, ihre Farbe einem Gemische von Chlorophyll, Carotin und Xanthophyll. Diese drei Komponenten des Gesamtfarbstoffs der Diatomeen lassen sich leicht von einander trennen und in gesonderten Lösungen mit scharfer spektroskopischer Charakteristik gewinnen. In der Mischung der drei Farbstoffe überwiegt das Carotin, wodurch sich die Diatomeen von den Phanerogamen unterscheiden. — Einen besonderen Farbstoff, Diatomin, der nach der älteren Anschauung im Gemenge mit Chlorophyll die Farbe der Chromatophoren erzeugen sollte, gibt es nicht. Auch Leukocyan ist in den vom Verf. darauf untersuchten Diatomeen sicher nicht vorhanden.

F. M.

Literarisches.

E. Sommerfeldt: Geometrische Kristallographie. 89 S. Mit 31 Tafeln und 69 Textfiguren. (Leipzig 1906, W. Engelmann.)

Verf. gibt in seinen Ausführungen eine rein geometrische Darstellung der kristallographischen Verhältnisse, läßt also die physikalischen und mechanischen Eigenschaften derselben völlig unberücksichtigt. In dem ersten Abschnitt behandelt er die Symmetrie der Kristalle in dem Sinne, daß die verschiedenen Arten angegeben werden, wie die Gesamtheit der durch einen Punkt gehenden Richtungen im Bereiche gleicher Beschaffenheit gruppiert werden kann. Entspricht die Symmetrie eines Kristallpolyeders der Gesamtsymmetrie eines regelmäßigen Körpers, so ist dieselbe holoedrisch; besitzt dagegen das Vergleichsobjekt eine höhere Symmetrie, so wird diese als meroedrisch bezeichnet. Danach entstehen die einzelnen Symmetriegruppen, die Verf. in den einzelnen Kapiteln bespricht: die holoedrischen, die meroedrischen zentrischen, die azentrischen nicht gewendeten, d. h. solche, die mit ihrem Spiegelbild auf keinerlei Weise durch Bewegung zur Deckung gebracht werden können, und die azentrischen gewendeten Kristallformen mit Kongruenz der direkten Formen und ihrer Spiegelbilder.

In dem zweiten Abschnitt erörtert er sodann die Kristallformenreihe, das sie beherrschende Zonengesetz und die Linearprojektion eines Flächenbündels; der nächste Teil behandelt die stereographische Projektion und die Berechnung von Polfiguren. Kapitel 4 bietet einige mathematische Hilfssätze über Vektorprodukte und Determinanten zur Vorbereitung späterer mathematischer Ableitungen. Der 5. Abschnitt ist der Raumgitterlehre gewidmet und erläutert die Beziehungen zwischen Kristallreihen und Raumgittern und die zonale Reihenfolge der Gitterbestandteile; der letzte Teil entwickelt die Grundgesetze der geometrischen Kristallographie (Zonengesetz, Rationalitätsgesetz, Periode der Symmetrieachsen usw.), die Gruppentheorie und die allgemeine Kristallberechnung.

In einem Anhang bespricht Verf. das Kristallzeichnen, Rechnungen zur Theodolitmethode, die Kristallzwillinge und gibt Bemerkungen zu den Tafeln.

Die Darstellung des Buches ist eine recht klare und gut methodische, wenn sie auch bezüglich der Vorbildung schon höhere Ansprüche stellt. In erster Linie ist ja das Werk auch für fortgeschrittenere Studierende bestimmt und wendet sich sowohl an mathematische wie mineralogische Kreise. Gleichzeitig bietet es aber auch eine praktische Anleitung zur Ausführung kristallographischer Messungen; zahlreiche Beispiele erläutern das Gesagte.

A. Klautzsch.

C. H. Stratz: Naturgeschichte des Menschen. 400 S. 8°. (Stuttgart 1904, Enke.) 16 M., geb. 17,40 M.

Derselbe: Zur Abstammung des Menschen. 29 S. 8°. (Ebenda 1906.)

Das an erster Stelle genannte Buch bezweckt, in gemeinverständlicher Weise einen Überblick über den gegenwärtigen Stand der Anthropologie zu geben und dadurch zu weiterer Vervollständigung des vielfach noch dürftigen Tatsachenmaterials anzuregen. Nach einem einleitenden historischen Überblick über die Entwickelung der anthropologischen Wissenschaft behandelt der Verf. der Reihe nach in gesonderten Abschnitten die phylogenetische Entwickelung der Menschheit, die Ontogenese des Menschen, die körperliche Entwickelung desselben, die Rassenentwickelung und die menschlichen Rassen. In einem Schlußwort fordert Herr Stratz alle, die hierzu in der Lage sind, auf zur Beibringung weiteren Materials in Form von Messungen und Photographien menschlicher Körper, indem er die hierfür vorzugsweise in Betracht kommenden Gesichtspunkte hervorhebt und kurze Anleitungen gibt.

In bezug auf die Phylogenese des Menschengeschlechts schließt sich Verf. insofern an Klaatsch an, als er die verhältnismäßig primitiven Charaktere der Primaten und des Menschen insbesondere betont und die Ahnen des Menschen nicht nahe der Spitze, sondern nahe der Wurzel der Säugetierklasse sucht, sowie darin, daß er die Sauropsiden aus der Ahnenreihe des Menschen völlig ausgeschaltet und diesen direkt an amphibienähnliche Vorfahren angeknüpft sehen möchte. Wie er die anthropoiden Affen als dem Menschen gegenüber weiter differenzierte, von dem gemeinsamen Stamme weiter entfernte Formen ansieht, so vermag er auch in dem Duboisschen Pithecanthropus keinen Vorfahren des Menschen anzuerkennen, da alles dafür spreche, daß zur Zeit des Pithecanthropus bereits ziemlich kultivierte Menschen gelebt haben müßten. Aus dem Vorkommen anscheinend bearbeiteter Feuersteine schon in der Tertiärzeit schließt Verf., daß die Menschen als solche bereits gegen Ende der Kreidezeit lebten; die ursprünglichen Charaktere, die den Verf. veranlassen, die Stammform des Menschen für älter als die meisten übrigen Säugetiergruppen zu halten, führen ihn zu der weiteren Annahme

daß die direkten Vorfahren des Menschen bereits vor den ältesten triassischen Säugetieren, also in der Zechsteinformation, vorhanden waren. Wenn er des weiteren dazu kommt, die Chirotheriumfährten auf den Vorfahren des Menschen zu beziehen, so befindet sich Verf. ja mit dieser ganzen Schlußfolge auf durchaus unsicherem Gebiet, und es bleibt weiterer Zukunft überlassen, tatsächliche Belege für ein so hohes Alter des Menschen, wie Verf. es annimmt, herbeizuschaffen. Unter der hier kurz mitgeteilten Annahme ist es dann selbstverständlich, daß Verf. in den Schädeln von Neandertal und Spy gleichfalls keine Spuren von Vorfahren des heutigen Menschen, sondern Reste untergegangener, im Kampf ums Dasein einer höheren Rasse unterlegener Seitenzweige sieht. Wenn Verf. in einem hypothetischen Stammbaume die Menschen auf dem Wege über die Urchordaten, Urfische und Uramphibien von wirbellosen Ahnen herleitet und für diese Ableitung die durch die Ontogenese und durch die rudimentären Organe gelieferten Wahrscheinlichkeitsgründe anführt, so ist der in dem kleinen — oben an zweiter Stelle genannten, die phylogenetischen Anschauungen des Verf. nochmals kurz zusammenfassenden — Vortrage gebrauchte Ausdruck, daß der Mensch „weder vom Affen, noch von einem anderen Tier, sondern nur von seinen eigenen Urahnen" abstamme, etwas seltsam; denn der zweite Teil dieses Satzes ist doch wohl in jedem Falle selbstverständlich; wenn aber der Mensch von Ahnen stammt, die noch nicht „Menschen" im heutigen Sinne waren, so waren sie eben „Tiere", und es kann daher der Sinn doch nur der sein, daß keine der jetzt lebenden Tiergruppen uns die Ahnen des Menschen vorführt, was wohl gleichfalls von keiner Seite mehr bestritten werden dürfte. Es sei hier gleich darauf hingewiesen, daß in dem Vortrage das Wort „Urid" in einer zu Mißverständnissen Anlaß gebenden Weise gebraucht wird, wenn z. B. S. 20 gesagt wird, daß der Stammbaum des Menschen direkt bis zum „Urid" der Säugetiere führe. Als Id bezeichnet Weismann, wie Verf. selbst ja auch anführt, einen Anlagenkomplex, nicht aber eine lebende Tierform; wenn Herr Stratz zunächst von einem Urid der Säugetiere spricht als von einem in der Erbmasse weiter vererbten Id, so ist dies korrekt, später aber wird dieser Ausdruck mehrfach in einer Weise gebraucht, die den nicht in dieser Terminologie hinlänglich bewanderten Leser zu Mißverständnissen führen kann.

Wenden wir uns nun den weiteren Abschnitten des größeren Werkes zu, so bringt das ontogenetische Kapitel zunächst eine Übersicht über die embryonale Entwickelung des Menschen unter Beigabe zahlreicher Abbildungen. Unter diesen befinden sich Abbildungen der jüngsten bis jetzt beobachteten menschlichen Eier und Embryonen nach Peters, Graf Spee, His u. a. Für ein Buch, das sich, wie das vorliegende, an einen weiteren Leserkreis wendet, ist auch die genaue Bezeichnung dessen, was wirklich am Menschen selbst beobachtet, und dessen, was aus Beobachtungen an anderen Säugetieren einstweilen erschlossen wurde, durchaus gerechtfertigt. Die Ernährungsverhältnisse des menschlichen Embryo geben dem Verf. Anlaß, auch hier den sehr primitiven Charakter der menschlichen Embryonalentwickelung, wie er namentlich durch die Forschungen Huhrechts an niederen Säugetieren dargetan wurde, zu betonen. — Auch der folgende, das Wachstum des Menschen behandelnde Abschnitt ist sehr reichhaltig illustriert. Es sind hier namentlich die Verschiebungen in der Proportion der einzelnen Körperteile, in dem Größenverhältnis von Kopf und Rumpf, von Gehirn- und Gesichtsschädel, sowie die Hauptperioden des Wachstums zur Besprechung und Darstellung gelangt. — Ein drittes, den ontogenetischen Teil zum Abschluß bringendes Kapitel behandelt die geschlechtliche Entwickelung.

Unter den körperlichen Merkmalen des Menschen werden zunächst die Schädelformen, dann die gesamte Körperform und ihre Abhängigkeit von Ernährung und Lebensweise, sowie von der ererbten Variabilitätsbreite, endlich die Proportionen der einzelnen Körperteile unter einander besprochen.

Das die Rassenbildung behandelnde Kapitel geht aus von einer eingehenden Besprechung der bereits erwähnten prähistorischen Schädelreste einschließlich des Pithecanthropus. Nachdem Verf. dann weiterhin den Wert der einzelnen Rassenmerkmale nach ihrem primitiven, progressiven oder regressiven Charakter erörtert hat, kommt er zu dem Schlusse, daß unter den jetzt lebenden Rassen die Australier der protomorphen Urrasse am nächsten stehen, daß sie einen frühzeitig abbiegenden Seitenzweig des Stammes darstellen. Etwas jüngere Seitenzweige bilden dann einerseits die Papuas mit ihrer Neigung zur Ausbildung negroider Merkmale, andererseits die südafrikanischen Koikoin (Buschmänner), die als Reste der afrikanischen Urbevölkerung angesehen werden, sowie die zwerghaften Akka. Alle diese Rassen bezeichnet Verf. als die erste protomorphe Rassengruppe. Aus der Wurzel der Koikoin entstanden und durch eine akkaähnliche Zwischenstufe hindurchgegangen ist nach der Anschauung des Verf. möglicherweise die nunmehr vom Hauptstamme sich abzweigende melanoderme Hauptrasse, welche mit den ersten die Neigung zur Steatopygie, mit den letzteren die starke Kieferentwickelung und die dunkle Hautfarbe gemein hat.

Von dem nach Abzweigung der Melanodermen übrig bleibenden leukoxanthodermen Hauptstamme läßt Herr Stratz nun weiterhin einerseits die Amerikauer, andererseits die Australasier (Indonesier) ausgehen, die Verf. als zweite protomorphe Rassengruppe bezeichnet.

In welcher Weise die xanthoderme und leukoderme Rasse sich von einander sonderten, läßt sich, wie Verf. weiter ausführt, zurzeit noch nicht erkennen. Die stark einseitige Ausbildung der xanthodermen Rasse legt die Vermutung einer längeren Isolierung derselben nahe, während welcher die Protoleukodermen den größten Teil des damaligen eurasischen Kontinents bewohnten. Aus dieser Zeit stammen spärliche Reste primitiver Formen, die sich bis in unsere Zeit erhielten (Wedda, Dravida, Aino), die nach Herrn Stratz als dritte protomorphe Gruppe zu bezeichnen sind. Ob auch die Eskimos als protomorphe Rasse zu der gelben Rasse in ähnlichem Verhältnis stehen wie die Wedda und Ainc zur weißen und die Akka zur schwarzen, läßt Verf. dahingestellt. Da sie noch heute in steinzeitlichen Verhältnissen leben, so stehen sie auf der niedersten Stufe unter den gelben Rassen.

Wie der Mensch dem Urtypus der Säuger näher steht als die übrigen, mehr einseitig spezialisierten Säugetiergruppen, so hat auch die leukoderme Rasse sich weniger von dem menschlichen Urtypus entfernt als die beiden anderen, mehr einseitig differenzierten Hauptrassen, die als Seitenzweige des Hauptstammes erscheinen.

In den drei protomorphen Rassengruppen sieht Herr Stratz Reste ursprünglich weit verbreiteter Rassen, die nach einander die jeweiligen Kontinente in großer Ausdehnung bewohnten, gegenwärtig aber von den jetzt herrschenden (archimorphen) Rassen überall zurückgedrängt wurden und zum Teil sich nur noch in schwer zugänglichen Gebieten gehalten haben. Die Verdrängung der weißen Rasse durch die von Norden her vordringende gelbe ist durch den Nachweis von Überresten leukodermer Elemente in mongolischen Ländern (wie die Ainos auf Yezzo) bewiesen. Gegenwärtig beobachten wir das koloniale Vordringen der weißen Rasse und die Ausbildung von Mischrassen in den Grenzgebieten, welche den Charakter der beiden anderen Hauptrassen langsam, aber sicher dem der weißen assimilieren.

Auf dieses, die Grundzüge der Rassenbildung theoretisch behandelnde Kapitel folgt als letztes eine Über-

sicht über die Rassen, wie sie zurzeit bestehen. Dieser Abschnitt ist durch zahlreiche vortreffliche Reproduktionen und Photographien der verschiedenen Rassentypen illustriert.

Jedem Kapitel ist ein kurzes Literaturverzeichnis beigefügt, welches dem Leser eine tiefer eindringende Orientierung über die in dem Buche behandelten Fragen ermöglicht. R. v. Hanstein.

E. de Wildeman: Les Phanérogames des Terres Magellaniques. Expédition Antarctique Belge. Résultats du Voyage du S. Y. „Belgica“ en 1897—1898—1899 sous le commandement de A. de Gerlache de Gomery. (Anvers 1905.) 62,50 Frcs.

Im Verlaufe der im Titel angegebenen Expedition wurden von E. Racowitza eine Anzahl von Phanerogamen auf den Inseln des Feuerland-Archipels gesammelt, zum Teil von bisher unbekannten Standorten. Der durch seine zahlreichen Arbeiten über die Flora des Kongostaates, die er neben seinen algologischen Studien ausführte, bekannte Verfasser übernahm die Bestimmung der Sammlung und erweiterte dabei die Aufgabe, indem er außerdem in dem Werke eine Aufzählung aller bisher von dem antarktischen Gebiete Südamerikas und den Inseln bekannten Arten gibt und in einem dritten Abschnitt die geographische Verbreitung der Arten behandelt.

Die Erforschung der Flora der Südspitze Amerikas hat seit dem Erscheinen der klassischen „Flora antarctica“ von Hooker, die naturgemäß nur eine in vielen Beziehungen lückenhafte Kenntnis vermitteln konnte, erhebliche Fortschritte gemacht; besonders ist eine vom wissenschaftlichen Geiste durchdrungene Darstellung zu erwähnen, nämlich das Werk des verstorbenen Botanikers in La Plata, N. Alboff: „Essai de Flore raisonnée de la Terre de Feu.“ Die Beziehungen der Floren der weit getrennten Gebiete und Inselgruppen der ganzen Antarktis, die sich bis nach Neuseeland erstrecken, haben stets ein großes pflanzengeographisches Interesse beansprucht, so daß eine ziemlich reichhaltige Literatur vorhanden ist.

Es erklärt sich so, daß aus der erwähnten verhältnismäßig nicht sehr umfangreichen neuen Sammlung vom Autor keine neue Art beschrieben zu werden brauchte. Den weitaus größten Teil des Werkes füllt die Aufzählung aller bisher aus dem Gebiet bekannt gewordenen Arten mit Angabe der Literatur und der Standorte; solche Zusammenstellungen, die natürlich nicht den Anspruch auf kritische Durcharbeitung machen, sind insofern von großem Nutzen, als sie für pflanzengeographische Studien eine Unterlage bilden und auch einem späteren Bearbeiter von Sammlungen aus den betreffenden Gegenden viel Zeit und Mühe ersparen. Solche Namen, wie z. B. Lepidothamnus Phil. (= Dacrydium), die längst erledigt sind, brauchten freilich nicht wieder anders als wie als Synonyme aufgenommen zu werden.

In einem dritten Abschnitt endlich wird die Verbreitung jeder Art auf den einzelnen Inseln und dem Festlande tabellarisch dargestellt, soweit sie bisher bekannt ist. Scheinen auch hiernach zahlreiche Arten auf kleine Gebiete beschränkt oder auf einzelnen Inseln endemisch zu sein, so wird man sich hüten müssen, hieraus schon Schlüsse zu ziehen, da die Erforschung der Inseln nur von wenigen Reisenden erst ausgeführt und immer nur vorübergehend war. Die Tabelle zeigt uns aber die weite Verbreitung charakteristischer Pflanzen wie Nothofagus betuloides, Escallonia serrata usw. 23 Tafeln mit Habitusbildern und Analysen begleiten den Text. Diese Fülle ist etwas reichlich des Guten, da das Werk durch sie einen Preis erreicht, der es vielen Interessenten unzugänglich macht. Manches findet sich auch schon anderswo abgebildet. Verfasser meint, daß bei der Variabilität der Arten ein Vergleich der älteren mit den hier vorliegenden Typen nicht ohne Nutzen sei. Das trifft vielleicht am meisten zu für solche Formen, wie Phleum alpinum und Trisetum subspicatum. Ausgeführt sind die Tafeln wundervoll, wie wir es bei dem Künstler A. d'Apreval gewohnt sind. R. Pilger.

Brockhaus' Kleines Konversations-Lexikon. 5. vollständig neubearbeitete Auflage in 2 Bänden. Erster Band A—K. 1042 Seiten. (Leipzig 1906, F. A. Brockhaus.)

In schneller Folge reihte sich der in einzelnen Lieferungen erscheinende „Kleine Brockhaus“ Heft an Heft, so daß in relativ kurzer Zeit der erste stattliche Band abgeschlossen vorliegt. Was die Reichhaltigkeit des Inhaltes und die gediegene Ausstattung anlangt, ist der allbekannten Unternehmung nur Rühmliches nachzusagen. Das Werk ist ungemein reich an gut ausgeführten erläuternden Textfiguren, an Tabellen, Landkarten, übersichtlichen Zusammenstellungen usw., und soweit sich Ref. durch Stichproben überzeugen konnte, ist aus dem bündigen Text gediegene Auskunft zu holen. Das Werk verdient also alles Lob und eine weite Verbreitung. P. R.

Fritz Schaudinn †.

Nachruf[1]).

Wir stehen unter dem Eindrucke eines schweren Verlustes, den die Wissenschaft erlitten hat. Am 22. Juni starb zu Hamburg einer der genialsten Zoologen, Dr. Fritz Schaudinn, im 35. Lebensjahre. So kurz die Spanne Zeit auch war, die das Schicksal seinem arbeitsreichen Leben zugemessen hatte, so hat sie doch genügt, seinen Namen für immer den ersten aller Zeiten anzureihen. Es war ihm nicht gegönnt, die Resultate seiner unermüdlichen Forschungen in ausführlicher Weise zusammenzufassen. Das meiste hat er uns in kurzen Berichten, in gedrängter Form hinterlassen. Vieles, das zur Ausgestaltung des Bildes von großer Bedeutung gewesen wäre, hat er mit sich ins Grab genommen.

Von seinem Leben ist wenig zu erzählen. Es war ein Leben der Arbeit, konzentriertester Verwertung aller Kräfte. Kämpfe sind ihm nicht erspart geblieben; allmählich stellten sich auch Zeichen des Erfolges ein. Nur einzelnen eingestreuten Blumen vergleichbar waren ihm Momente frohen Genusses beschert: des Naturgenusses, für den er so empfänglich war, Momente der Freundschaft und des Glückes im Kreise der Familie. Die beherrschende Leidenschaft seines kurzen Lebens war: die Freude an der Arbeit.

Geboren 1871 zu Röseningken in Ostpreußen, bezog er nach Absolvierung der Gymnasialstudien die Universität Berlin, an der er später als Assistent und Privatdozent tätig war. In diese Zeit fällt ein Aufenthalt in Bergen an der norwegischen Küste und eine Reise ins Nördliche Eismeer, deren Ergebnisse in dem gemeinsam mit F. Römer herausgegebenen Werke „Fauna arctica“ niedergelegt wurden. Mit Vorliebe weilte Schaudinn an der sonnigen Adria. In Rovigno hat er einen Teil seiner wertvollsten Untersuchungen vollendet. Später wirkte er am Deutschen Reichsgesundheitsamt und zuletzt am Hamburger Institut für Tropenkrankheiten.

Schaudinn hat frühzeitig seine persönliche Note gefunden. Zum Teil von eigener Eingebung geleitet, zum Teil Anregungen folgend, die ihm vonseiten seines verehrten Lehrers, Geheimrat F. E. Schulze in Berlin, erflossen, wandte er sich bald dem Studium der niedersten Lebensformen, der Protozoen, zu, ein Gebiet, auf dem er so Bedeutendes leisten sollte. Besonders fesselten ihn

[1]) Wir bringen als Nachruf auf den früh verstorbenen Schaudinn eine von Herrn Professor K. Heider uns freundlichst zugegangene, in Innsbruck in seinem Kolleg gehaltene Ansprache, welche in den „Innsbrucker Nachrichten“ vom 26. Juni 1906, Nr. 144, mitgeteilt wurde.

die noch ungenügend erforschten und vielfach komplizierten Vorgänge der Vermehrung und Entwickelung dieser Formen. Schon seine Doktordissertation beschäftigte sich mit der Veränderung des Zellkerns eines merkwürdigen Rhizopoden, Calcituba. Bald danach erkannte Schaudinn den Zusammenhang der Vorgänge im Zeugungskreise der Foraminiferen, wodurch das Rätsel des bei diesen Formen vorkommenden Dimorphismus gelöst wurde. Weitere Studien an Amöben und Heliozoen waren der Frage nach dem Vorkommen von Erscheinungen der Kernreduktion bei Konjugationsvorgängen und dem Wesen der Centrosomen gewidmet. Schaudinn wurde hierdurch zu gewissen Spekulationen über die Stammesgeschichte der mitotischen Kernteilung geführt.

Von besonderer Bedeutung sind jene Untersuchungen Schaudinns, die sich mit Protozoen beschäftigen, welche im Blute und in den Geweben des Menschen und der Tiere gefunden werden und zu den mannigfachsten schweren Erkrankungen Veranlassung geben. Er beschrieb als Leydenia gemmipara ein amöbenartiges Wesen aus der Ascitesflüssigkeit von Patienten, die an malignen Neubildungen litten. Seine Untersuchungen über den Zeugungskreis der Coccidien führten ihn im weiteren Verlaufe zu wichtigen Ergebnissen, durch welche die gesamte Entwickelungsweise des Erregers der Malariakrankheit in bisher unerreichter Vollständigkeit aufgeklärt wurde. Hand in Hand damit gingen praktische Versuche der prophylaktischen Bekämpfung dieser Krankheit, die zu wertvollen Resultaten führten. Die von ihm vorgenommene, von durchgreifendem Erfolg begleitete Sanierung eines von der Malaria vollkommen verseuchten istrianischen Dorfes liefert die Grundlage für die Bekämpfung der Malaria im österreichischen Littorale. Weitere Studien beschäftigten sich mit der Rolle der im Darme des Menschen vorkommenden parasitären Amöben und deren Bedeutung im Komplex jener Darmerkrankungen, die unter dem Sammelnamen Dysenterie zusammengefaßt werden. Es sei erwähnt, daß er sich mit einer dieser Darmamöben absichtlich selbst infizierte, um den Entwickelungskreis dieser Form genügend aufzuklären.

Zu den Blutparasiten, welche als Erreger tödlicher Erkrankungen bei Menschen und Haustieren bekannt sind, gehören auch die merkwürdigen Trypanosomen, deren Erforschung in neuester Zeit die Zoologen so vielfach beschäftigt. Auch auf diesem Gebiete sind die Arbeiten Schaudinns grundlegend geworden. Es gelang ihm, den vollkommenen Entwickelungskreis einer Trypanosomenform in befriedigender Weise zu verfolgen, und er kam bei dieser Gelegenheit zu dem wichtigen Ergebnis, daß die als Spirochaete bekannten Formen, welche man bisher den Bakterien zuzählte, den flagellatenähnlichen Trypanosomen zuzurechnen sind. In der letzten Zeit ist Schaudinns Name durch einen bedeutenden Fund weit über die Fachkreise hinaus bekannt geworden. Es ist die Spirochaete pallida, in welcher nach Schaudinns Ansicht der Erreger der Syphilis, jener Geißel der Menschheit, gefunden ist.

Über allen diesen Arbeiten, die zum Teil Fragen von praktischer Wichtigkeit berühren, hat Schaudinn niemals die allgemeinen und theoretischen Gesichtspunkte aus dem Auge verloren. Er lieferte Beiträge zur Kenntnis des feineren Baues der Bakterien, die von allgemeiner Wichtigkeit sind, er beschäftigte sich mit der Frage der Bedeutung der Chromidien. Noch im Vorjahre hat er dem Kongreß der Deutschen Zoologischen Gesellschaft ein wichtiges zusammenfassendes Referat über die Befruchtung bei Protozoen gewidmet.

Noch eine Schöpfung Schaudinns ist zu erwähnen: das von ihm gegründete „Archiv für Protistenkunde", in welchem die Arbeiten Gleichstrebender, unter denen sich eine große Anzahl von Schülern Schaudinns befindet, zusammengefaßt werden sollten. Es ist uns ein teures Vermächtnis. In ihm wird sein Lebenswerk fortgesetzt werden.

Über die Schilderung der Bedeutung des Forschers ist die Darstellung des Menschen zu kurz gekommen, und doch wäre gerade hierüber so vieles zu sagen. Schaudinn war ein warmherziger, treuer Freund, voll Lebenslust und Kraft und von prächtigem Humor, ein begeisterter Forscher und eine groß angelegte, edle Natur. Was er seinen Freunden war, läßt sich nur fühlen, was er der Wissenschaft gewesen, wird im Laufe der Zeiten immer deutlicher hervortreten.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Académie des sciences de Paris. Séance du 2 juillet. E. H. Amagat: Complément aux Notes de 21 mai et 11 juin 1905, relatives à la discontinuité des chaleurs spécifiques des fluides. — Armand Gautier: Action de l'hydrogène sulfuré sur quelques oxydes métalliques et métalloïdiques. Applications aux phénomènes volcaniques et aux eaux thermales. — A. Lacroix: Les produits laviques de la récente éruption du Vésuve. — A. de Lapparent: Le tremblement de terre de Californie, d'après le Rapport préliminaire officiel. — Louis Henry: De quelques réactions syuthétiques de la pinacoline. — S. Carrus: Familles de Lamé à trajectoires planes, les plans passant par un point fixe. — Ed. Maillet: Sur la classification des irrationelles. — F. Schüle: Recherches sur le béton armé et l'influence de l'enlèvement des charges. — Alliaume: Influence de la teusion superficielle sur la propagation des ondes parallèles à la surface d'une lame liquide. — G. Millochau: Sur un dispositif optique généralisant l'emploi du télescope de 1 m de diamètre de l'Observatoire de Meudon. — Georges Meslin: Sur les colorations de franges localisées dans une lame mince limitée par un réseau. — Besson et Rosset: Sur le chlorazoture de phosphore. — A. Duboin: Sur l'isomorphisme de l'iodure mercurique avec les iodures de zinc et de cadmium. — R. Boulouch: Sur l'inexistence du trisulfure de phosphore. — F. Osmond et G. Cartaud: Sur la chrystallographie du fer. — E. Fournel: Sur la détermination des points de transformation de quelques aciers par la méthode de la résistance électrique. — H. Morel Kahu: Solubilité du carbone dans le carbure de calcium. — L. J. Simon et G. Chavanne: Action de l'uréthane et de l'urée sur le glyoxylate d'éthyle. Nouvelle synthèse de l'allantoïne. — P. Carré: Sur la formation de dérivées indazyliques à partir de l'acide o-hydrazobenzoique. — A. Wahl: Sur le dioximidosuccinate d'éthyle. — R. Fosse: Sur un mode de réaction de quelques anhydrides d'acides. Nouvelle série d'acides à noyau pyrauique. — A. Trillat et Sauton: Sur un nouveau procédé de dosage de la caséine dans le fromage. — Alex Hebert: Sur la composition des terres de la Guinée française. — R. Anthony et H. Neuville: Aperçu de la faune malacologique des lacs Rudolphe, Stéphanie et Marguerite. — L. Jammes et A. Martin: Le développement de l'oeuf de l'Ascaris vitulorum Goeze en milieu artificiel. — A. Popovici-Baznosanu: Sur l'appareil séminal des Helix. — Pierre Fauvel: Action des Légumineuses sur l'acide urique. — René Laufer: De l'utilisation des hydrates de carbone chez les diabétiques arthritiques. — Étienne Rabaud: L'auto-adaptation des embryons monstrueux et la „tendance à l'anomalie". — E. Bataillon: Nouveaux essais sur la maturation de l'oeuf chez Rana fusca. La segmentation parthénogénésique provoquée par le gel et par l'eau distillée. — Louis Lapicque: Unité fondamentale des races d'hommes à peau noire. Indice radiopelvien. — J. Kunstler et Ch. Gineste: Structure fibrillaire chez les Bactériacées. — Charin et Cristiani: Greffes thyroïdiennes (myxoedème et grossesse). — Oudin et Verchère: Du radium en gynécologie. — L. Crelier adresse une Note: „Sur la Géometrie synthétique des courbes supérieures." — C. G. Bastien adresse un Mémoire: „Sur les instruments à cordes et à archet".

Vermischtes.

Zur Organisation eines internationalen Kongresses für Erforschung der Polarregionen hat sich eine belgische Kommission gebildet, deren Präsident der Staatsminister Beernaert, und deren Sekretäre die Herren de Gerlache de Gomery und Lecointe sind. Der Kongreß wird vom 7. bis 11. September in Brüssel tagen; seine Mitglieder sollen die Delegierten der Staaten, die Delegierten der Akademien, Institute und gelehrten Gesellschaften, sowie die ehemaligen Mitglieder des Stabes einer wissenschaftlichen Expedition nach den Polargebieten sein. Sonstige Mitglieder können als Ehrenmitglieder zugelassen werden und haben eine Einschreibegebühr von 20 Fr. zu entrichten. An den Kongreß wird sich eine Reise nach Paris und Marseille anschließen. Den Teilnehmern des Kongresses wird ein Zirkular über das ausführliche Programm und Geschäftliches Kunde geben.

Mesozoische Pflanzen aus Korea beschreibt H. Yabe im „Journal of the College of Science, Imperial University of Tokyo“ (20, Art. 8, 59 S., 4 Taf., 1905). Korea ist das paläontologisch am wenigsten bekannte Land Ostasiens. Die ersten Angaben über koreanische Fossilien wurden vor 20 Jahren von Gottsche gemacht. 1903 lieferte Koto eine orographische Skizze von Korea, in der er gewisse schon von Gottsche untersuchte pflanzenführende Schichten als „Kyöng-syang-Formation“ unterschied. Diese Formation hat ihre Hauptentwickelung in einem Rechteck, das im Osten und Süden von der Küste von Kyöng-syang-Do, im Westen von dem 128. Meridian und im Norden ungefähr von dem 36½ Breitengrad begrenzt wird. Herr Yabe unterscheidet den untersten Teil dieser Formation von dem weit mächtigeren Reste als „Naktong-Reihe“ (nach dem Dorfe Naktong zwischen Söul und Fusau). Sie ist durch lose Sandsteine und eingelagerte Kohlenschiefer charakterisiert. Diesen Schichten entstammen die von Herrn Yabe beschriebenen Pflanzen. Sie sind jurassischen Alters und gehören zu 21 Arten, worunter sich vier neue befinden. Den bedeutendsten Anteil stellen die Farne (sechs Gattungen mit elf Arten). Den Cycadophyten gehören fünf Gattungen mit sieben Arten an. Equisetaceen und Nadelhölzer (Pinus) sind spärlich. Die Farnwedel sind allgemein in fertilem Zustande. Für die Altersbestimmung brauchbar erwiesen sich nur fünf Arten: die Farne Adiantites Sewardi und Coniopteris Heerianus, sowie die Cycadophyten Dictyozamites falcatus, Nilssonia orientalis und Podozamites Reinii. Diese fünf Pflanzen und noch sieben weitere hat Korea mit Japan gemeinsam. Die Naktongflora ist augenscheinlich mit der Flora der japanischen Tetori-Reihe gleichalterig; den entsprechenden Floren Sibiriens, Chinas, Indiens und Kaliforniens ist sie nicht so nahe verwandt. Nach der Beschaffenheit der Pflanzenschichten von Naktong scheinen sie sich in sehr seichtem Brackwasser abgelagert zu haben. F. M.

Einen Paraffin zersetzenden Schimmelpilz hat Herr Otto Rahn entdeckt. Da viele Schimmelpilze Fettsäuren als einzige Kohlenstoffquelle benutzen können und die Moleküle dieser Körper große Ähnlichkeit mit den Kohlenwasserstoffmolekülen haben, so wollte er feststellen, ob die Zersetzbarkeit der Fettsäuren lediglich auf der Anwesenheit der Carboxylgruppe beruht. Er impfte daher Paraffin-Mineralsalzkolben mit einer Rohkultur fettspaltender Mikroorganismen aus Erde und stellte nach wiederholten Überimpfungen das Auftreten eines zur Gattung Penicillium gehörenden Schimmelpilzes fest, der (bei Anwesenheit von Mineralsalzlösung) eine starke Zersetzung reinen Paraffins hervorruft. Die Kohlenwasserstoffe des Paraffins vermögen also dem betreffenden Pilze als einzige Kohlenstoffquelle zu dienen. Daß Kohlenwasserstoffe in der organischen Natur gelegentlich vorkommen können, hat Schall bewiesen, der im Ameisenöl große Mengen von Undecan ($C_{11}H_{24}$) fand. Der von Herrn Rahn beobachtete Schimmelpilz wuchs auf gewöhnlichem Nahrboden als weißer, üppiger Rasen und gedieh u. a. auch auf Palmfettagar und Stearinsäure. Auf größeren Paraffinmengen entwickelte sich in dem sonst weißen Mycel ein bräunlicher Farbstoff; eine entsprechende Erscheinung hatte Verf. bereits bei den fettzersetzenden Schimmelpilzen beobachtet. (Centralblatt f. Bakteriologie usw. 1906, 16 (2), 382—384.) F. M.

Personalien.

Die Académie des sciences zu Paris hat den Prof. H. C. Vogel in Potsdam zum korrespondierenden Mitgliede für die Sektion Astronomie an Stelle von Langley erwählt.

Der Preis der Heidelberger Jubiläumsstiftung zur Förderung wissenschaftlicher Arbeiten wurde dem Professor der Physik Dr. Fr. Pockels und dem Professor der Chemie Dr. August Klages verliehen.

Ernannt: Prof. Doelz in Clausthal zum ordentl. Professor für Metallhüttenkunde an der Technischen Hochschule in Berlin; — Prof. Dr. P. Gruner zum außerordentl. Professor in Bern (nicht in Basel, s. Rdsch. S. 324); — Dr. Fritz Reichert zum Professor der analytischen Chemie in Buenos Aires; — Dr. Robert Kahn zum Vorsteher des organischen Laboratoriums der Chemieschule in Mülhausen; — Dr. G. H. Parker zum ordentl. Professor der Zoologie an der Harvard University; — Dr. Waldemar Koch zum Professor der physiologischen Chemie an der Universität von Chicago; — Privatdozent Prof. Dr. A. Pictet zum Professor der Chemie an der Universität Genf, als Nachfolger Graebes.

Habilitiert: Dr. Willi Hinrichsen für allgemeine Chemie an der Technischen Hochschule in Berlin; — Dr. Oskar Perron für Mathematik an der Universität München; — Direktor Dr. W. Scheffer für wissenschaftliche Photographie an der Universität Berlin.

Herr Prof. Steinmann in Freiburg i. Br. hat den anfangs abgelehnten Ruf als Professor der Geologie an die Universität Halle angenommen. — Herr Prof. Le Blanc in Karlsruhe wird der Berufung an die Universität Leipzig als Nachfolger von Ostwald Folge leisten.

In den Ruhestand tritt: der ordentl. Professor der Chemie an der Universität Genf, Dr. C. Graebe; ihm wurde der Titel eines „Ehrenprofessors“ verliehen.

Astronomische Mitteilungen.

Folgende Minima hellerer Veränderlicher vom Algoltypus werden im August 1906 für Deutschland auf Nachtstunden fallen:

1. Aug.	14,8 h	*U* Coronae		15. Aug.	16,4 h	Algol
2. „	10,8	*U* Ophiuchi		17. „	13,9	*U* Cephei
2. „	14,9	*U* Cephei		18. „	9,2	*U* Ophiuchi
7. „	11,5	*U* Ophiuchi		18. „	12,9	*U* Sagittae
7. „	14,5	*U* Cephei		18. „	13,2	Algol
8. „	9,5	*U* Sagittae		21. „	10,0	Algol
8. „	12,5	*U* Coronae		22. „	7,9	*U* Coronae
12. „	12,3	*U* Ophiuchi		22. „	13,5	*U* Cephei
12. „	14,2	*U* Cephei		23. „	10,0	*U* Ophiuchi
13. „	8,4	*U* Ophiuchi		27. „	13,2	*U* Cephei
15. „	10,2	*U* Coronae		28. „	10,7	*U* Ophiuchi

Die Minima von *Z* Herculis fallen nahe auf Mitternacht an den Tagen mit ungeradem Monatsdatum.

Herr Prof. G. Müller in Potsdam zeigt in Astron. Nachrichten 171, 357 einen neuen Veränderlichen vom Algoltypus in Cassiopeia an ($AR = 2^h\ 39{,}9^m$, Dekl. $= +69°\,13'$, 1900,0), der im vollen Lichte 6,5. Größe ist und im Minimum auf 7,8. Größe abnimmt. Die Periode beträgt nur 1,195 Tage. Gut zu beobachtende Minima würden am 12., 18., 24. und 30. Aug. gegen Mitternacht eintreten.

Der Komet Finlay (Rdsch. XXI, 364) wurde am 16. Juli von Herrn Kopff in Heidelberg photographisch aufgefunden. Er steht $6{,}2^m$ westlich und 56′ südlich von dem von Herrn Schulhof berechneten Orte, kommt also statt Sept. 8,0 (oder mit Rücksicht auf die Jupiterstörungen Sept. 7,5) um Sept. 8,55 in seine Sonnennähe. Es könnten auch die Saturnstörungen hinsichtlich der Rückkehr des Kometen ins Perihel von merklichem Einflusse sein und die Verspätung um einen Tag verursacht haben. Der Komet wird als hell bezeichnet.

Die Haupterscheinung der Perseïdenmeteore fällt in diesem Jahre nahe auf das letzte Mondviertel, kann also, günstige Witterung vorausgesetzt, gut beobachtet werden und wird wohl reichlicher ausfallen als im Vorjahre. Mehrere andere gleichzeitig tätige Radianten machen mit den Perseïden die erste Hälfte des August zur meteorreichsten Zeit des ganzen Jahres.

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 2. August 1906. Nr. 31.

Die Hypothese von einer postglazialen Landbrücke über Island und die Färöer, vom geologischen Gesichtspunkte betrachtet.

Von Prof. Dr. Th. Thoroddsen.

In letzter Zeit hat unter den Botanikern einige Uneinigkeit geherrscbt betreffs der Frage nach einer postglazialeu Laudbrücke über Island und die Färöer. Während die meisteu glauben, die Pflanzeneinwanderung nach diesen Inseln sei über das Meer hinüber geschehen, bewirkt durch Kräfte, die heutigentags noch tätig sind, halten wieder andere an der Ansicht fest, daß die Pflanzen nach der Eiszeit über eine Landbrücke gewandert seien, welche die Färöer uud Island mit Schottland und Grönland vereinigte. Diese Landbrückenfrage ist zunächst eine tektonisch-geologische, und ich will mir daher erlauben, über diese Hypothese einige geologische Bemerkungen zu macheu, mit Island als Ausgangspunkt. Soviel ich weiß, haben weder Geologen noch Botaniker irgendwelchen Versuch gemacht, das postglaziale Vorhandensein der Landbrücke auf geologischem Wege zu beweisen, und es sind auch in der Literatnr meines Wissens keiue genügend klaren, geologischen Gegenbeweise erschienen.

Vom isländischeu Standpunkte formuliert sich die Frage nach einer postglazialen Landbrücke so: Hat Islaud, seitdem es ganz mit Inlandeis bedeckt war, mit anderen Läudern in Verbindung gestanden, ist es mit Grönland und den Färöern landfest gewesen? Uud feruer: Hatte Island am Schlusse der Eiszeit oder etwas später dieselbe Form, dieselbe Größe und dieselbe Höhe über dem Meere wie jetzt? Weun man auf diese letzten Fragen bejahend antworten kann, so kann keine postglaziale Landbrücke über Island dagewesen sein.

Ich habe anderwärts so viel über Islands tektouische Verhältnisse geschrieben, daß ich es hier nicht im einzelnen zu wiederholen brauche, sondern auf ältere Schriften hinweisen kann. Nur will ich zum besseren Verständnis eine kurzgefaßte Übersicht über die Grundzüge von Islands geologischer Geschichte geben.

Es kann als sicher angenommen werden, daß im Beginne des Miocäus eine Landbrücke von Basalt über den Atlantiscben Ozean von Schottlaud über die Färöer und Island nach der Ostküste von Grönland ging. Die Landbrücke war ein Plateaulaud, entstanden durch unzählige basaltische Spaltenerup-tioneu; dieses Hochland war in einem Zeitraum, als eine Ruheperiodc in der Ausbruchstätigkeit eingetreten war, mit Wäldern bewachsen, dereu Überreste jetzt in den Tonschichten gefunden werden, welche den Surtarbrand [1]) in den isländischen Basaltbergen begleiten. Nach der Surtarbrandperiode bildeten sich neue Basaltmassen in einer Mächtigkeit von 400 bis 500 m; die ganze Basaltformation auf Island aber hat eine Mächtigkeit von über 3000 m, ohne daß man irgendwo die darunter liegeuden Schichteu sieht; ob sie aus Kreide oder Jura oder etwas anderem bestehen, weiß man nicht. Daß Island im Miocän viel größer als jetzt war, läßt sich beweisen; es wird durcb die tektonischen Verhältnisse, durch das unterseeische Plateau und den unterseeischen Rücken bewiesen, und außerdem fiudeu sich auf der nordwestlichen Halbinsel hoch oben in den Bergseiten zwischen den Basaltbänken Enden von miocänen Flußbetten, Überreste von Flüsseu, die ihren Lauf in Landgebieten gehabt haben, die jetzt im Meere versunken sind. Es kann jedoch sein, daß die Landbrücke von zwei schmalen Sunden unterbrochen gewesen ist, der eine in der Dänemarkstraße, der andere zwischen den Färöern uud Schottland, jedenfalls aber ist Island damals mit den Färöern durch einen breiten Landrücken verbunden gewesen.

Die miocäne Ausbruchsperiode wurde in Island ebenso wie in Scbottland durch das Hindurchbrechen einer Menge von Gängen abgeschlossen, die durch alle Schichtenreihen bis zu den höchsten Gipfeln der Berge hindurchgehen. Erst nach ihrem Hindurchbrechen beginnt eine Periode von großen Senkungen und Dislokationen uud bei dieser Gelegeuheit verschwand die Landbrücke im Meere. Wahrscbeinlich früh im Pliocän siud die großen Brüche quer über Island von SW nach NE gebildet worden, die älteren Basalte senken sich gleichmäßig gegen diese Bruchlinien abwärts; nach SW geht von Reykjanes aus ein unterseeischer Rücken, und in derselben Richtung uach NE liegt Jan Mayen. Nun ändern sich die Ausbruchsprodukte und die gewaltige Masse Tuff und Breccie mit intrusiven Gängen und Einlagen vou Basalt, die einen breiten Gürtel über Island bildet, entsteht. Einige Brücbe in den Tuffgegenden sind jedoch viel jünger, denn in diesen Gegenden sind die Vulkane bis in die Jetztzeit beständig tätig gewesen.

[1]) Die isländische Braunkohle.

Nachdem das Land im großen und ganzen seine jetzige Form erhalten hatte und ein großer Teil der Skulptur desselben von der Erosion ausgemeißelt worden war, verwandelte die Produktion sich nochmals, und ausgedehnte Lavafelder von Dolerit bedeckten die Breccie. Diese doleritische Ausbruchstätigkeit wurde in die Eiszeit hinein fortgesetzt, und die Dolerite sind auch hier und da von mächtigen neuen Tuffen bedeckt.

Wie die geologische Karte zeigt, ist Island hauptsächlich aus Basalt aufgebaut, der die Unterlage für das ganze Land bildet und gegen das Meer in steilen Küsten nach E, N und W hervortritt; quer über das Land geht der zuvor erwähnte Gürtel aus Tuff und Breccie, wo sich die meisten Vulkane finden. Der Basalt hat an den meisten Stellen eine schwache Neigung (2°—5°) einwärts gegen den Brecciegürtel und erstreckt sich unter diesen hinein; noch stehen jedoch mehrere große Stücke von der ursprünglichen Basaltplatte unverändert mit wagerechten oder sehr wenig geneigten Basaltbänken. So ein großer Teil von dem Basalt der Nordküste zwischen Skjálfandi und Hrútafjördur, welche Partie jedoch durch verschiedene Brüche von S nach N zerklüftet ist. Auf der Grenze zwischen Breccie und Basalt finden sich im Nordlande große Verwerfungen, u. a. die 150 km lange Dislokationslinie des Bárdardalur mit einer Verschiebung von 500 bis 600 m. Am weitesten nach Westen wird die Breccieformation von einer Bruchlinie begrenzt, welche quer über das Land bogenförmig von der Halbinsel Reykjanes zum Hrútafjördur geht; auf ihr sind in früher Zeit große Vulkane gebildet worden, die jetzt als eisgescheuerte Doleritkuppeln und Vulkanruinen hervortreten. Diese Bruchlinie ist älter als die Dislokation des Bárdardalur, wahrscheinlich aus der Mitte des Pliocäns, und sie ist entstanden, bevor die Doleritströme sich bildeten; die Verwerfung des Bárdardalur geschah erst, nachdem sehr große Areale mit Doleritströmen bedeckt waren, und doch ist sie älter als das Red Crag, da marine Ablagerungen aus diesem Zeitraum abgelagert wurden, nachdem die Senkung stattgefunden hatte. In die alte Basaltplatte hinein erstrecken sich mehrere Kreisbrüche von Westen her. Die Basaltmassen der nordwestlichen Halbinsel sind von mehreren kreisförmigen, konzentrischen Brüchen durchklüftet, die sehr bedeutende Verwerfungen im Niveau des Surtarbrands verursachten, und auf diesen Dislokationslinien finden sich eine Menge warmer Quellen. Der Breidifjördur ist ein Senkungsgebiet und die Halbinsel Snaefellsnes ein Horst zwischen diesem und dem Faxaflói, welcher ein deutlicher Kesselbruch ist. An den kreisförmigen Brüchen, die diese Bucht umgeben, finden sich Verwerfungen von 200 bis 300 m Höhe, Kraterreihen, offene Spalten und eine unzählbare Menge kochender Quellen. In den Gegenden am Faxaflói, innerhalb dieser Bruchlinien, sind Erderschütterungen noch sehr häufig. Das südliche Tiefland zwischen der Halbinsel Reykjanes und dem Eyjafjallajökull ist ebenfalls ein Senkungsgebiet, das von steilen Tuff- und Brecciebergen umgeben ist; dieses Tieflaud wird oft von heftigen Erdbeben heimgesucht, welche viel Schaden getan haben. Die Unterlage des Tieflandes scheint durch verschiedene Brüche in mehrere kleinere Stücke abgeteilt zu sein, die während der Erdbeben jedes für sich in Bewegung geraten. Die Brüche auf der nordwestlichen Halbinsel sind alt, sicher aus dem Schlusse des Miocäns, ebenso die Brüche am Breidifjördur. Die Senkung des Faxaflói beginnt vielleicht erst zeitig im Pliocän, die Senkung des südlichen Tieflandes begann erst ziemlich spät im Pliocän, und verschiedene Veränderungen und Verwerfungen haben während der Eiszeit und später hier stattgefunden. Islands Basaltgegenden sind seit der Pliocänzeit nur sehr wenig verändert worden, aber in dem Tuffgürtel sind beständig Unruhe und Kampf gewesen zwischen aufbauenden und niederreißenden Elementen vom Pliocän bis zur Jetztzeit; hier sind eine Menge offene Spalten und „Grabensenkungen“, sowie Vulkane und Krater zu Hunderten, sowohl präglaziale als glaziale und postglaziale. Die Spalten und Vulkane in dem Tuffgürtel haben im Südlande die Richtung von SW nach NE, im Nordlande von S nach N und ordnen sich so zu einem Bogen quer über das Land. Die Bruchlinien in den Basaltgegenden des Nordlandes sind geschlossen und haben keine vulkanischen Ausbrüche gehabt, sie gehen quer landeinwärts gegen den vulkanischen Bogen mit offenen Ausbruchsstellen in dem Tuffgürtel.

Obgleich Island im ersten Teile des Pliocäns eine Insel war, war es doch bedeutend größer als jetzt, aber während einer ununterbrochenen, wenn auch langsamen Senkung bildete sich im Laufe dieses Zeitraumes die unterseeische Plattform um die Küsten von Island herum, und gleichzeitig wurden die Talsysteme in dem Basalt erodiert. Die Täler, die sich in der Brecciefomation finden, sind verhältnismäßig unbedeutend und wahrscheinlich glazial und postglazial. Die mächtigen, tiefen Täler im Basalt sind gewiß während der Eiszeit etwas vertieft worden, aber diese Vertiefung scheint an den meisten Stellen nur gering gewesen zu sein im Verhältnis zu dem Rauminhalt der Täler. Die Ausbildung der Erosionsrinnen der Jetztzeit hatte im Miocän nicht begonnen, bevor die großen tektonischen Bewegungen begannen; das alte, große Plateauland hat ganz andere Erosionswege gehabt, die vielleicht näher nachgewiesen werden können, wenn die Geologie von Island mehr im einzelnen untersucht wird. Erst nachdem die Senkungen auf der nordwestlichen Halbinsel stattgefunden hatten und die Meerbusen Breidifjördur und Faxaflói entstanden waren, bildeten sich die Täler im westlichen Island.

Wegen Islands nördlicher Lage mitten im Atlantischen Ozean nehme ich an, daß sich schon sehr früh Eis und Schnee auf den isländischen Bergen zu sammeln begannen, wahrscheinlich im späteren Teile des Pliocän. Von den ältesten, „präglazialen“ Gletschern, welche sich lokal gegen den Schluß des Pliocäns auf den höchsten Gipfeln und Plateaustücken bildeten,

stammen wahrscheinlich die Scheuersteine, Scheuerstreifen und fluvioglazialen Bildungen, die sich unter verschiedenen Doleritströmen finden. Die geringe Mächtigkeit dieser Bildungen, sowie ihr Auftreten mitten in vulkanischer Asche uud Schlackenmassen machen es sehr wenig wahrscheinlich, daß sie aus einer wirklichen Eiszeit stammen, die auf einmal das ganze Land mit Inlandeis bedeckte. Nach den Beschreibungen von Helgi Pjeturssou legen diese uralten glazialen Bildungen Zeugnis ab von einem steten Kampf zwischen Feuer und Eis, und die Wechsellagerung von vulkanischeu und glazialen Bildungen stimmt ausgezeichnet mit den Verhältnissen an eisbedeckten Vulkanen, deren lokale Gletscher abwechselnd zerbrechen und wiederanwachsen.

Am Schlusse des Pliocäns gewannen die unterirdischen Kräfte wieder die Übermacht und es begann eine lange Ausbruchsperiode, während deren die Mittelpartie des Landes zum größten Teile von doleritischen Lavafluten bedeckt wurde. Die Doleritströme bilden die Unterlage für die großen Gletscherfelder der Jetztzeit und müssen daher entstanden sein, bevor das Land von zusammenhängendem Inlandeise bedeckt war. Daß diese Lavaströme von einer Interglazialzeit herrühren sollten, finde ich wenig wahrscheinlich; eine solche Periode müßte wenigstens doppelt so lang gewesen sein wie die Zeit von der Eiszeit bis zur Jetztzeit, nach dem Verhältnis zwischen den Massen der doleritischeu Lava und den postglazialen, basaltischen Laven zu urteilen. Während einer solchen Interglazialzeit müßte Island ganz oder beinahe ganz eisfrei gewesen sein, und ein Inlandeis, welches das ganze Land bedeckte, müßte fortgeschmolzen seiu, und dies auf einer Insel mit feuchtem, rauhem Klima draußen im Atlantischen Ozean oben am Polarkreise.

Als die Dolerite sich über das Land ausbreiteten, und an einigen Stellen in tiefe Täler im Basalt hinabströmteu, batte Island im wesentlichen die Skulptur erhalten, die es jetzt bat, nur sind in der vulkanischen Breccieformation seitdem recht bedeutende Veränderungen vorgegangen. Die Größe des Landes war ungefähr dieselbe, die Buchten, Fjorde und Täler waren gebildet, und die Tiefländer in den Basaltgegenden hatteu ungefähr dieselbe Ausdehnung wie jetzt. Als sich dann später die Gletscherdecke der Eiszeit über das ganze Land legte, war Islands Topographie schon in den Hauptzügen von der Erosion ausgemeißelt, und die Größe des Landes war ebenfalls ungefähr dieselbe wie jetzt, jedoch kann es sein, daß Tuff und Breccie sich etwas weiter nach SW und NE erstreckt haben. In diesen Verhältnissen machte die Eiszeit keine große Veränderung, und hinsichtlich der Frage nach der postglazialen Landbrücke müssen wir uns an den Abschluß der Eiszeit halten. Ob es andere, ältere Eiszeiten und Interglazialzeiten gegeben hat, spielt in dieser Hinsicht keine Rolle. Man kann auch aus dem Vorhergehenden sehen, daß wenig Wahrscheinlichkeit für die ehemalige Existenz einer interglazialen Brücke ist, und es findet sich auch keine größere Wahrscheinlichkeit für eine Landbrücke während der Kulmination der Eiszeit. Diese Landbrücke müßte mit Eis bedeckt gewesen sein, aber weder Scheuerstreifen noch Moränen auf Island und den Färöern weisen in dieser Richtung; fremde Blöcke oder Scheuersteine finden sich nicbt auf Islaud, und die spätpliocänen marinen Ablagerungeu in der Skjálfandibucht beweisen, daß schon damals zwischen Island und Grönland offenes Wasser war.

Während der Eiszeit war das ganze Land vom Inlandeise bedeckt, das sich radial von den Höhepunkten des Landes aus durch alle Täler, über Hochland und Flachlaud abwärts bewegte und sicherlich an verscbiedenen Stellen einige Kilometer weit in das Meer hinaus erstreckte. Scheuerungsmarken finden sich überall, sowohl auf deu höchsten Gipfeln des Hochlandes, wie auf den äußersten Schären und Inseln. Gletscher füllten alle Täler und Fjorde, und die großen Buchten sind zum größten Teil mit Landeis angefüllt gewesen, die tiefsteu Partien vielleicht nur von Meereis. Es ist sehr zweifelhaft, ob es während der Kulmination der Eiszeit irgend ein größeres Stück eisfreien Landes auf Island gegeben hat, wahrscheinlich baben jedoch einige einzelne Berggipfel (z. B. das Bláfjall im S des Myvatn) aus dem Eise hervorgeragt, und ebenso ist es denkbar, daß einige Bergkämme auf den Randgebirgen zwischen den Fjorden, nacb der See hinaus, frei von Gletscbern gewesen sind, aber Firnhaufen und Schnee sind doch an diesen Stellen in allen Vertiefnngen gewesen, und nur von einigeu wenigeu Felsrücken ist der Schnee ein paar Sommermonate lang fortgetaut; als aber die Gletscher abzuschmelzen begannen, kamen mehr und mehr Gipfel hervor. Das Inlandeis hat ganz Island wie eine schwach gewölbte Kuppel bedeckt. Der Vatnajökull ist zusammen mit den anderen Plateaujökeln unzweifelhaft ein Überrest von der großen Gletschermasse der Eiszeit, denn daß Island nach der Eiszeit jemals ganz eisfrei gewesen sei, ist wenig wahrscheinlich. Die Eisdecke hatte während der Eiszeit auf dem Hauptlande durchschnittlich eine Mächtigkeit von etwa 1000 m, aber auf der nordwestlichen Halbinsel wahrscheinlich von kaum mehr als 400 bis 500 m.

Betrachten wir nun die Hypothese von einer postglazialen Landbrücke im Verhältnis zu der geologischen Geschichte Islands, so zeigt es sich, daß eine solche Landverbindung über Island unmöglich mit den Kenntnissen zu vereinigen ist, die man jetzt von Islands Tektonik und Skulptur in Vergangenheit und Gegenwart besitzt.

Die Gründe, die gewöhnlich angeführt werden, um die Hypothese von der postglazialen Landbrücke zu stützen: das Vorhandeusein des unterseeischen Rückens nebst der Ausbreitung der tertiären Basaltformation, haben keine Beweiskraft, da sie auf die postglaziale Zeit durchaus nicht angewendet werden können. Daß der unterseeische Rücken durch tektonische Bewegungen schon vor der letzten großen Vereisnng unter die Meeresoberfläche gekommen

war, kann nach meiner Ansicht kaum bezweifelt werden; so waren also die tertiären Basaltgebiete lange vor der Eiszeit getrennt, aller Wahrscheinlichkeit nach schon am Schlusse des Miocäns. Die Bedeutung der Seichtwassertiere in großen Tiefen als Beweis für große Senkungen ist durch neuere Untersuchungen sehr abgeschwächt worden.

Seitdem Islands Flußsysteme und Täler sich bildeten, hat das Land ungefähr dieselbe Form gehabt wie in der Jetztzeit, vielleicht ist es vor der letzten allgemeinen Vereisung ein klein wenig größer gewesen. Hätte eine postglaziale Landbrücke existiert, so müßten die isländischen Täler und Fjorde postglazial sein, was sie erwiesenermaßen nicht sind, ebenso müßten in diesem Falle die Erosionsrinnen in den Basaltgegenden des Ostlandes, von denen aus der unterseeische Rücken sich erstreckt, andere Richtungen gehabt haben als jetzt. Die doleritischen Laven sind durch die Täler hinab auf die Tiefländer geflossen und haben sich der Unterlage angeschmiegt, die im wesentlichen dieselbe Skulptur hatte wie jetzt. Diese Lavaströme sind vom Mittelpunkte des Landes bis zur äußersten Küste hindurch vom Eise gescheuert und mit Moränen bedeckt, also müssen sie älter sein als die Eiszeit oder, wenn man will, älter als die letzte allgemeine Übereisung, was in dieser Verbindung auf eins herauskommt. Die isländischen Täler und Fjorde setzen sich in unterseeischen Fjordrinnen fort, welche an der Kante des unterseeischen Plateaus ausmünden, von dem Island sich erhebt. Wie man auf jeder Tiefenkarte sehen kann, geht der unterseeische Rücken von den Färöern hinauf zu den Basaltgegenden des östlichen Island, und die Mündung der unterseeischen Fjordrinnen geht auf den Rücken selbst hinaus, der also gesunken sein muß, bevor die isländischen Fjorde sich bildeten. Wie zuvor erwähnt, sind die Täler und Fjorde Islands im Laufe der Pliocänzeit gebildet worden, und die erste Anlage dieser Erosionsrinnen konnte nicht stattfinden, bevor die großen tektonischen Bewegungen in der Basaltplatte im wesentlichen abgeschlossen waren, was am Schlusse des Miocäns geschah. Daraus ergibt sich ungefähr, daß die Landbrücke sich in das Meer senkte gleichzeitig mit den anderen tektonischen Bewegungen im Miocän.

Die Anschauung, daß eine Landbrücke dadurch geschaffen wurde, daß die Meeresfläche sich nach der Eiszeit um etwa 700 m senkte, ist ebenfalls nicht haltbar; dazu müßte das Meer auf die eine oder die andere unerklärliche Weise etwa $2\,^1/_2$ Millionen Kubikkilometer Wasser verloren haben und dann wieder gestiegen sein, dann müßten Nordsee und Ostsee und mehrere andere Binnenmeere trockenes Land geworden sein usw. Einige werden vielleicht behaupten, daß Island und der ganze Landrücken sich nach der Eiszeit etwa 700 m gehoben haben können, ohne daß die einzelnen Teile der Erdrinde ihre tektonischen Verhältnisse geändert haben, so daß Pflanzen und Tiere auf diesem Wege hin und zurück wandern konnten. Islands Armut an endemischen Pflanzenarten, das Fehlen aller Reptilien und Amphibien, sowie aller höheren Landsäugetiere [1]) scheint einer solchen Annahme stark zu widersprechen, die außerdem auch in den geologischen Verhältnissen keine Stütze hat. Eine gleichmäßige Hebung des Meeresbodens auf so großen Arealen ist nicht leicht zu verstehen, besonders nicht auf einem vulkanischen Senkungsgebiet wie dem mittleren Teile des nördlichen Atlantischen Ozeans, wo verschiedene Verhältnisse darauf hinzudeuten scheinen, daß dort seit der paläozoischen Zeit eine gleichmäßige und ununterbrochene Senkung der Erdrinde stattgefunden hat. Eine andere Sache ist es, daß die Randgebiete des Atlantischen Ozeans auf beiden Seiten sich durch lateralen Druck bei der Zusammenziehung der Erdrinde gehoben haben können.

Daß das Meer während der letzten Abschnitte der Eiszeit und lange nachher an den isländischen Küsten hoch gestanden hat, ersieht man aus den vielen Strandlinien, Terrassen und Muschelbänken, die sich in einer fast ununterbrochenen Reihe, in jeden Fjord hinein, finden, und alle Tiefländer standen damals unter Wasser. Am Schlusse der Eiszeit, während das ganze Innere von Island noch mit Gletschern bedeckt war, stand das Meer an den Küsten 80 bis 130 m über der jetzigen Meeresfläche. Auf dem Hauptlande reichte die See damals etwa 130 m hoch oder vielleicht ein wenig höher; auf der nordwestlichen Halbinsel finden sich aus jener Zeit Strandlinien gegen das Meer hinaus in den steilen Bergspitzen 80 m über der jetzigen Meeresfläche, dagegen nicht in den Fjorden, die damals noch voller Gletscher waren; dann zieht sich das Meer, zusammen mit der rein glazialen Fauna, nach und nach zurück, die negative Vorschiebung der Küstenlinie bleibt ziemlich lange auf 30 bis 40 m Höhe stehen und setzt sich darauf beständig fort bis herab auf unsere Tage.

Aus dem Angeführten wird man ersehen können, daß die geologischen Beobachtungen die Hypothese von einer postglazialen Landbrücke nicht unterstützen, im Gegenteil, von geologischem Gesichtspunkte muß die Hypothese als vollständig unhaltbar bezeichnet werden. Ich sehe daher keinen anderen Ausweg, als daß die Herren Botaniker, die eine postglaziale Pflanzeneinwanderung nach Island und den Färöern über Land annehmen, sich darin finden müssen, daß die Pflanzen diejenigen Verkehrsmittel über das Meer benutzen, die ihnen in der Jetztzeit zur Verfügung stehen. (A. d. Dänischen übers. von M. Lehmann-Filhés.)

B. Hatschek: Hypothese der organischen Vererbung. 44 S. 8°. (Leipzig 1905, Engelmann.)

K. Heider: Vererbung und Chromosomen. 42 S. 8°. (Jena 1906, G. Fischer.)

Unlängst wurde in dieser Zeitschrift ein Vortrag von Ziegler über die Vererbungslehre in der Bio-

[1]) Eine Untersuchung der Insektenwelt Islands würde von großem Interesse sein, aber die Entomologie von Island ist vollständig vernachlässigt worden; man hat nur Listen über einzelne Abteilungen nach den Einsammlungen des Deutschen O. Staudinger im Sommer 1857.

logie besprochen (Rdsch. 1906, XXI, 36), in welchem dieser Autor die hohe Bedeutung der durch die neueren Beobachtungen über Chromosomen festgestellten Tatsachen für ein tieferes Verständnis der Vererbungsvorgänge nachdrücklich betont. Auch der hier vorliegende Vortrag des Herrn Heider, welcher in der Gesamtsitzung der Naturforscherversammlung zu Meran gehalten wurde, geht von diesem Gedanken aus. Indem Verf. eingangs auf die beiden zur Einsicht in die Vorgänge der Vererbung führenden Wege hinweist: den Weg der praktischen Züchtung und den der cytologischen Forschung, führt er des weiteren aus, wie zunächst die Erkenntnis von der Bedeutung des Zellkerns für die erbliche Übertragung elterlicher Eigenschaften, dann der Nachweis von der Wichtigkeit des Chromatins und endlich der neuerdings namentlich durch die Arbeiten Boveris weiter ausgebauten Chromosomenlehre unser Verständnis der bei der Vererbung wirksamen Faktoren schrittweise vertieften. Auch Herr Heider stimmt der Boverischen Lehre von der Individualität der Chromosomen zu, verhält sich aber, ebenso wie Ziegler, ablehnend gegen die Häckersche Lehre von der rein mütterlichen oder väterlichen Herkunft der zu einer Tetrade vereinigten Chromosomen (vgl. das oben zitierte Referat). Herr Heider weist darauf hin, wie die neueren Ergebnisse der Chromosomenforschung den spekulativen Theorien Nägelis und Weismanns bis zu einem gewissen Grade zur Stütze dienen und wie sie auch die seit einiger Zeit wieder viel diskutierten Mendelschen Gesetze verständlich machen.

Betont Herr Heider somit wesentlich die durch die neuen cytologischen Forschungen gewonnenen empirischen Grundlagen für das Verständnis der Vererbung, so sind die Ausführungen des Herrn Hatschek, welche gleichfalls den Gegenstand eines in Meran gehaltenen Vortrages bildeten, mehr spekulativer Natur. Herr Hatschek geht von der Annahme aus, daß die zwei verschiedenen Lebenstätigkeiten, die Arbeits- und die Wachstumsprozesse, von verschiedenen Bestandteilen des Zellkörpers ausgeführt werden müßten, und er unterscheidet demnach zweierlei Arten von „Biomolekülen", die er als Ergatüle und Generatüle bezeichnet. Die Ergatüle verändern bei der Arbeitsleistung der Organe ihre chemische Konstitution durch Dissimilation, d. h. durch Austritt von Atomgruppen oder Dissimilationsprodukten, und kehren durch Wiederaufnahme neuer Atomgruppen in ihren ursprünglichen Zustand zurück. Die Generatüle, welche das Wachstum bedingen, spalten sich unter Oxydation oder Veratmung bestimmter Atomgruppen in zwei kleine Generatüle, die ihrerseits wieder durch Assimilation neuer Stoffe sich zu großen Generatülen ergänzen. Verf. drückt diese Vorstellung, die er sich von den Vorgängen in der lebenden Zelle gebildet hat, schematisch durch die folgenden Gleichungen aus, die nach dem Vorstehenden ohne weiteres verständlich sein dürften:

$$\begin{aligned} \text{I.}\quad & \text{Ergt} = \text{ergt} + \text{diss} \\ & \text{ergt} + \text{ass} = \text{Ergt.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{II.}\quad & \text{Gen} = 2\,\text{gen} + \text{diss} \\ & \text{gen} + \text{ass} = \text{Gen.} \end{aligned}$$

Während also die Arbeitsmolekel, die Ergatüle, auf dem Wege der Assimilation und Dissimilation Energie aufzuspeichern und frei werden zu lassen vermögen, sind sie nach der Annahme des Herrn Hatschek einer selbständigen Vermehrung nicht fähig; Vermehrung kann vielmehr stets nur durch die Tätigkeit der Generatüle eintreten; diese letzteren sollen aber imstande sein, sich den verschiedensten Ergatülen anzugliedern und diese hierdurch vermehrungsfähig zu machen, entsprechend der Gleichung

$$\text{ergt} + \text{gen} + \text{ass} = 2\ \text{ergt} + \text{diss}.$$

Durch die Verbindung von Generatülen mit Ergatülen verschiedenster Art werden in dieser Weise im Körper eine außerordentlich große Menge allerverschiedenster, den verschiedensten Arbeitsleistungen angepaßter Biomolekel erzeugt. Als Sitz der Generatüle betrachtet Herr Hatschek die Zellkerne, und zwar die Chromosomen, die Ergatüle dagegen finden sich besonders im Protoplasmakörper der Zelle. Die ersteren liefern das chemische Radikal für alle Ergatüle, sie sind daher mittelbar bestimmend für alle Eigenschaften des Körpers, in der Weise, daß durch eine Veränderung der Generatüle auch diese verändert werden müßten. Durch die Befruchtung wird, infolge des Austausches von Chromosomen, die von zwei Individuen herrührende generative — also nach den obigen Ausführungen bestimmende — Substanz in einer Zelle vereinigt. Die mannigfaltigen, in den Organen des Körpers verteilten Arten von Ergatülen denkt sich Verf. durch eine in diagonaler Richtung unter dem Einfluß äußerer Bedingungen fortschreitende chemische Konstitutionsänderung aus den primären, in den undifferenzierten Zellen oder in der Eizelle vorhandenen Ergatülen hervorgehen.

Als veranlassende Ursache aller Variationen betrachtet Verf. die äußeren Lebensbedingungen, welche aber zunächst nur auf die ergastischen Substanzen, die Ergatüle, einwirken. Von diesen denkt sich Herr Hatschek nun chemische Produkte, die Ergatine, abgeschieden, welche — ähnlich wie die Antitoxine — eine ganz spezifische Wirkung entfalten sollen; sie üben einen Wachstumsreiz auf die Generatüle aus, bewirken aber auch dauernde Veränderungen im chemischen Aufbau derselben. Solche, durch den Einfluß der Ergatine bedingten Abänderungen der generativen Substanz bezeichnet Verf. als funktionelle oder ergatogene Abänderungen; dieselben können als direkte an den Körperteilen des Individuums auftreten, oder als indirekte an den entsprechenden Körperteilen der nächsten Generation; im ersten Falle sind die Zellkerne der betreffenden Körperteile, im letzteren die der Fortpflanzungszellen durch die Ergatine beeinflußt. Nach dieser Anschauungsweise werden also die funktionell erworbenen Eigenschaften nicht eigentlich vererbt; nicht die direkten Abänderungen sind die Ursache der indirekten, vererblichen, sondern es handelt sich um eine gemeinsame Grundursache: die Generatüle

der Fortpflanzungszelleu erfahren Veränderungen, welche der Summe aller spezifischen Abänderungeu der Generatüle in den Körperzellen adäquat sind. Dies „Prinzip der adäquaten Abänderungen“ setzt Verf. an die Stelle des Lamarckschen Prinzips der Vererbung direkter Abänderungen.

Neben diesen ergatogenen Abänderungen nimmt Verf. nun noch autogene an, die er im engeren Sinne als Variationen bezeichnet, Veränderungen der generativen Biomolekel in den Kernen der Fortpflanzungszellen, welche ohne unmittelbaren Einfluß der Ergatine zustande kommen. Dieselben beruhen in einem „Umschlage“ gewisser Atomanordnungen des Generatüls, der auf eine Häufung vorhergegangeuer ergatogener Abänderungen und somit auf eine mittelbare Wirkung der Ergatine zurückzuführen ist. Die Variabilität wird sowohl durch Veränderung der Lebensbedingungen als durch Vermischung der Individuen befördert; beide wirken durch Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts des Generatüls.

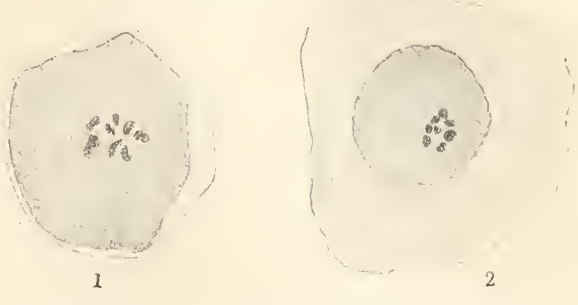
Die primitive lebende Ursubstanz bestand, wie Verf. annimmt, nur aus Generatülen, welche die Fähigkeit der Vermehrung besaßen. Die physiologische Wandlungsfähigkeit in mannigfache Hilfs- und Arbeitsmolekel wurde erst auf dem Wege phylogenetischen Fortschritts erworben. Die vollkommenen Funktionen höherer Organismen sind notwendig an eine höhere chemische Zusammensetzung und bedeutendere Größe der Molekel gebunden, die endlich in unabsehbarem Grade diejenige der organischen Substanzen übertrifft. Es ist dabei durchaus nicht erforderlich, anzunehmen, daß das ganze Protoplasma des Zelleibes aus Biomolekeln von gleicher Entwickelungsstufe besteht; es werden in der Regel auch eine Anzahl von Ergatülen sehr primitiver Art vorhanden sein, welche bedeutsam werdeu für die Erscheinungen der Rückdifferenzierung. Durch successive und divergente Umwandlung gehen aus diesen primitiven Funktionsträgern mannigfache, physiologisch verwandte Funktionsträger hervor, so daß z. B. die nach Hunderten zählenden Arten sekretorisch tätiger Biomolekel unseres Körpers vielleicht von einer primären Ergatülart des undifferenzierten Plasmas der Eizellen ableithar sind. R. v. Hanstein.

G. Tischler: Über die Entwickelung des Pollens und der Tapetenzellen bei Ribeshybriden. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik 1906, Bd. 42, S. 545—578.)

Derselbe: Über die Entwickelung der Sexualorgane bei einem sterilen Bryoniabastard. (Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft 1906, Bd. 24, S. 83—96.)

Ribes sanguineum, die Blutjohannisbeere, ein häufig bei uns kultivierter Zierstrauch aus Nordamerika, bildet mit der gleichfalls nordamerikanischen und viel in unseren Anlagen zu findenden Goldjohannisbeere, Ribes aureum, den völlig sterileu Bastard Ribes Gordonianum, mit unserer schwarzen Johannisbeere, Ribes nigrum, aber den in gewissem Prozentsatz fertilen Bastard Ribes intermedium. Ein cytologisches Studium der Pollenbildung beider Hybriden konnte möglicherweise Anhaltspunkte für die Erklärung der Sterilität des einen gehen. Die Untersuchung wurde von Herrn Tischler an Material ausgeführt, das mit Flemmings Gemisch fixiert und mit Eisenalaun-Hämatoxylin gefärbt war.

Die gehegte Erwartung, es möchten bei Ribes Gordonianum Störungen in der Kernteilung auftreten, wurde nun durch die Untersuchung nicht bestätigt. Die Teilung des Kernes der Pollenmutterzellen verlief im allgemeinen ganz normal wie bei R. intermedium, mit den für die Reduktionsteilung charakteristischen Stadien der Synapsis und Diakinese, sowie der Verteilung von acht Doppelchromosomen (die vegetativen Zellen enthalten 16) auf die Tochterkerne, die sich, wie es auch sonst geschieht, sofort homöotyp weiter teilen. Gewisse Unregelmäßigkeiten werden allerdings dabei beobachtet, aber diese sind nicht die Regel. Die entstandenen vier Zellen (Tetraden), deren jede ein Pollenkorn liefert, sehen im großen und ganzen zunächst normal aus. Wenn aber die Pollenkörner endgültig fertiggestellt sind, machen sich in ihrer Größe und Form beträchtliche Unterschiede bemerkbar; von anscheinend gut ausgebildeten finden sich alle möglichen Übergänge zu ganz kleinen, tauben Gebilden. Überall fand sich ein normal aussehender Kern mit ruhendem Chromatin, dagegen enthielten sie fast stets viel zu wenig Plasma. Die hier beigefügten Figg. 1 und 2, von denen die



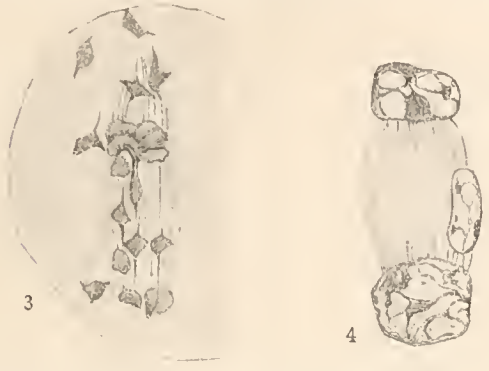
1 2

erste eine Zelle von R. intermedium, die zweite eine solche von R. Gordonianum darstellt, lassen den Unterschied erkennen. (Die Chromosomen sind zur Äquatorialplatte vereinigt, die von oben gesehen wird.) Diese Beobachtung liefert eine Stütze für die in neuerer Zeit mehrfach ausgesprochene Anschauung, daß neben dem Kern und den Chromosomen auch dem Cytoplasma eine gewisse Wichtigkeit bei der Ausbildung der Erbmassen zukommt (vgl. Rdsch. XXI, 225, 1906). Die Plasmaarmut dürfte durch eine ungenügende Ernährung der Geschlechtsorgane bedingt sein, deren Unterdrückung ja häufig mit starker vegetativer Entwickelung (wie sie R. Gordonianum zeigt) Hand in Hand geht. Verf. knüpft noch einige weitere theoretische Betrachtungen an, in denen er den von Driesch in seinem Buche über die organischen Regulationen (vgl. Rdsch. 1903, XVIII, 107) geäußerten Anschauungen beitritt.

Nicht ganz so regelmäßig wie bei Ribes Gordo-

nianum verläuft die Kernteilung in den Pollenmutterzellen eines völlig sterilen Bryoniabastards, den Correns im Botanischen Garten in Leipzig durch Kreuzung von Bryonia alba (♀) mit B. dioica (♂) erhalten hatte. Der Bastard trägt massenhaft kleine rote Beeren, aber diese sind völlig taub. Herr Tischler führte eine cytologische Untersuchung der verschiedenen Entwickelungszustände der Sexualorgane nach demselben Verfahren wie bei den Ribesbastarden aus.

In den Pollenmutterzellen verlaufen die Vorgänge mit Synapsis, Bilduug der bivalenten Chromosomen, Diakinese, Beginu der Spindelbildung und Auflösung der Kernwand ganz normal. Dann aber treten Abweichungen auf, indem die Chromosomen iu die Spindel ganz unregelmäßig eingeordnet werden (s. Fig. 3) und eine gleichmäßige Äquatorialplatte sich nur selten bildet. Dementsprechend werden im Endstadium der Kernteilung auch zumeist nicht sämtliche Chromosomen in die Tochterkerne einbezogen; gewöhnlich bleiben einige übrig und formen sich zu besondereu kleinen Kerneu um. (S. Fig. 4, wo ein kleiner überzähliger Kern sichtbar ist.) Selbst einzelne Chromosomen können sich zu Keruen entwickeln. Bei der weiteren Entwickelung der Pollenköruer gehen solche überzähligeu Kerne meistens zugrunde. Der beschriebene Gang der Entwickelung bedingt es, daß die Cbromosomen in den Kernen der Pollenkörner hier in verschiedener Zabl auftreten. Da, wo die Mitosen regulär zu Ende geführt werden, ist auch die Normalzabl der Chromosomen zu finden.



3

4

Abnorme Teilungsvorgänge, wie sie hier geschildert wurden, sind nun aber auch anderwärts beobachtet worden, wo von Hybridität nicht die Rede war, nämlich bei Hemerocallis fulva, in deren Pollenmutterzellen Unregelmäßigkeiten auftreten, die mit denen bei Bryonia völlig übereinstimmen. Sie sind also den Bastarden nicht eigentümlich.

Da, wie erwähnt, die Chromosomenzablen in den Keruen nicht gleich, letztere selbst daber von sehr verschiedener Größe sind, so mußte vermutet werden, daß der vorliegende Fall ein günstiges Beispiel für jene festen Beziehungen zwischen Kern und zugehöriger Plasmamenge darbieten würde, die von R. Hertwig als „Kernplasmarelatiou“ bezeichnet wordeu ist. In der Tat zeigte eine oberflächliche Betrachtung, daß sehr bäufig zu den größeren Kernen auch größere Plasmamengen gehörten als zu den kleineren. Indessen ließen exakte Messungen, über die Verf. näheren Bericht giht, erkennen, daß eine solche feste Beziehung nicht bestand; nur bei annähernd gleicher Größe sämtlicher Pollenkörner einer Tetrade, also da, wo die Teilung ganz normal verlaufen war, hatten auch die Kerne ungefähr gleichen Umfang. Vielleicht wird die Weiterentwickelung der Pollenkörner ebeu dadurch beeinträchtigt, daß das normale Verhältuis zwischeu Zell- und Kerngröße nicht hergestellt werden kann. Von den fertigen Pollenkörnern erschienen nur wenige mit völlig normalem Plasmainhalt und Kern. Bei den meisten war die Plasmamenge zu gering und der Kern krankhaft verändert.

Verf. weist darauf hin, daß kürzlich Gregory (1905) Beobachtungeu über die abnorme Pollenentwickelung eiuiger steriler Rassen von Lathyrus odoratus veröffentlicht hat und daß diese Untersuchungen in den Hauptergebnissen mit den seinigen übereinstimmen. Dagegen weichen letztere von deu Befunden Juels an Syringahybriden erheblich ab, indem bei diesen z. B. die normale Diakinese unterbleibt usw. Aber auch hier scheint „die Abnormität weit mehr an der achromatischen, als an der chromatischen Substauz zu liegeu“ (Juel). Das Merkwürdigste bei allen drei Hybriden sieht Herr Tischler darin, daß die Störungen der Norm sich so stark im Protoplasma bemerkbar machen. Ob dies aber primär bei deu Hybriden verändert oder erst sekundär durch eine uns nicht sichtbar werdende Schädigung des Chromatins krankhaft geworden sei, lasse sich nicht entscheiden.

Die Untersuchung der Embryosackentwickelung des Bryoniabastards ergab, daß die Embryosackmutterzelle zwar vielfach schou zugrunde geht, wenn sich ihr Kern noch im Synapsisstadium befindet, daß aber in sehr zahlreicheu Fällen eine Tetradenteilung erfolgt, die anscheinend normal verläuft. Eine Weitereutwickeluug der Embryosackzelle tritt iudessen uicht ein; ihr Plasma schrumpft zusammen, uud die weitere Kernteiluug unterbleibt. Ähnliches ist auch bei anderen Bastarden beobachtet worden.

Von der Tetradenteilung beim weiblichen Geschlecht scheint also die absolute Sterilität der Bryonia nicht abzuhängen, und wir saheu oben, daß auch die abuormen Fälle bei der Pollenbildung nicht auf die Hybriden beschränkt siud. Für die Annahme, daß die Sterilität der Bastarde auf einer Uuverträglichkeit der männlichen und weiblichen Cbromosomen heruhe, bat die Untersuchung also keine Anhaltspunkte geliefert, und der Schluß auf die wesentliche Rolle des Plasmas für das Auftreten der Sterilität wird auch hier uabegelegt.

Anhangsweise sei noch erwähnt, daß Verf. in seiner größeren Arheit das Auftreten eigeutümlicher, stark färhbarer stab- oder fadenförmiger, aus dem Keru stammender Gebilde im Plasma der sogenannten Tapetenzellen der Antheren beschreibt. Solche Chromidialsubstanzen, die in der zoologischen Literatur neuerdings viel erörtert werden, sind kürzlich auch von Meves in den Tapetenzellen von Nymphaea und von

Beer in denen von Oenothera beobachtet worden und werden wohl künftig das Interesse auch der Botaniker in stärkerem Maße auf sich ziehen. F. M.

F. Horton: Die elektrische Leitfähigkeit von Metalloxyden. (Philosophical Magazine, Ser. 6, Vol. 11, p 505—531, 1906.)

Mit der elektrolytischen Dissoziationstheorie konnte man die Leitung der Elektrolyte in sehr einfacher Weise durch die Annahme erklären, daß der Strom auf der Fortführung von elektrischen Ladungen durch die Ionen beruht, in die ein Teil der Molekeln eines Elektrolyten zerlegt wird. Die Leitung der Metalle konnte jedoch nicht in gleicher Weise gedeutet werden, da ein Zerfallen von Elementmolekeln in unähnliche Atome mit entgegengesetzten Ladungen nicht anzunehmen war und Versuche direkt ergeben hatten, daß bei der metallischen Leitung ein Transport von Materie nicht stattfinde. Für die metallische Leitung hatte sodann J. J. Thomson die Theorie aufgestellt, daß sie von dem Zerfall der Atome des Metalls in ein negativ geladenes Korpuskelchen und den zurückbleibenden größeren Teil des Atoms, welcher eine gleiche positive Ladung trägt, herrührt. Diese negativen Korpuskeln haben bei jedem Atom gleiche Masse und Ladung und können sich frei in der Masse des Metalls bewegen. Bei Einwirkung eines elektrischen Stromes wandern sie in entgegengesetzter Richtung wie der Strom, und dieses Fortführen der Ladungen bildet den elektrischen Strom.

Die Leitfahigkeit von chemischen Verbindungen kann entweder metallisch oder elektrolytisch sein. In der Regel ist hierfür der Temperaturkoeffizient der Leitfähigkeit entscheidend: Nimmt die Leitfähigkeit mit steigender Temperatur ab, so gilt sie als metallisch; wenn sie wächst, wird sie als elektrolytisch bezeichnet. Dieses Kriterium ist aber kein durchschlagendes, denn einerseits kennt man flüssige Elektrolyte (Schwefel- und Phosphorsäure), deren Leitfähigkeit bei der Temperaturerhöhung abnimmt, andererseits zeigen die Metalloide, welche wegen ihrer elementaren Natur nicht elektrolytisch leiten können, eine Zunahme der Leitfähigkeit mit der Temperatur.

Seit langer Zeit sind endlich Stoffe bekannt, die bei gewöhnlicher Temperatur nicht leiten, aber leitend werden, wenn man sie erwärmt. Faraday hat solche Körper untersucht, und nach ihm viele Andere, darunter Nernst, der sie praktisch bei der Konstruktion seiner Lampe verwertet hat. Die Leitfähigkeit seiner Fäden hielt Letzterer für eine elektrolytische, während Streintz und Guinchant bei einer größeren Zahl hierhergehöriger Körper eine Elektrolyse bei hohen Temperaturen nicht auffinden konnten; die Leitung dieser Klasse von Substanzen muß daher eine metallische sein und nach Thomson auf der Emission von Korpuskeln beruhen, die bei Erhöhung der Temperatur schnell zunehmen muß. Hiermit stimmt ein Resultat, das Wehnelt gefunden hatte. Er beobachtete nämlich, als er die Emission der Korpuskeln von alkalischen Erden beim Erhitzen untersuchte, daß sie sehr schnell wächst und bei 1500° enorm wird.

Im Cavendish-Laboratorium hat nun Herr Horton eine Untersuchung durchgeführt über die Änderung der elektrischen Leitfähigkeit fester Metallverbindungen mit der Änderung der Temperatur, um zu entscheiden, ob die Leitung elektrolytisch oder metallisch vor sich gehe. Für diesen Zweck schienen die Metalloxyde die passendsten Verbindungen zu sein, besonders, da ihre Emission von Korpuskeln durch Wehnelt eingehend untersucht war (Rdsch. 1904, XIX, 488). Sie wurden in Form von Platten von 1 bis 2 mm Dicke und 1 cm² Oberfläche verwendet, die zwischen den aus Platinplatten bestehenden Elektroden fest gepreßt waren, und im elektrischen Ofen auf die gewünschte, mit einem Thermoelement ablesbare Temperatur erhitzt werden konnten; die Leitfähigkeit des Oxyds wurde mittels der Wheatstoneschen Brücke gemessen. Die zur Untersuchung benutzten Oxyde waren Kalk, Baryt, Magnesia, Wismuttrioxyd, Bleioxyd, Kupferoxyd, Natriumperoxyd und Quarz. Die Ergebnisse der Messungen sind einzeln in Tabellen und Kurven wiedergegeben und einer Diskussion unterzogen, wegen welcher auf das Original verwiesen sei. Aus der Schlußbetrachtung sei nachstehendes angeführt.

Das größte Interesse bei der Frage nach der Elektrizitätsleitung der Metalloxyde beansprucht die Art, wie der Strom geleitet wird. Nernst hat eine Reihe von Gründen für die Annahme angeführt, daß die Leitung eine elektrolytische sei; die wichtigsten darunter sind: a) daß bestimmte Spuren von Elektrolyse in einigen Fällen gefunden sind; die chemische Zusammensetzung an der Kathode war, nachdem der Strom lange Zeit durch das Oxyd geflossen war, verschieden von der an der Anode; b) daß die Leitfähigkeit eines Gemisches der Oxyde viel größer war als die eines jeden Oxyds besonders. Nernst gibt an, daß die Produkte der Elektrolyse sich stetig wieder vereinigen und so die Zufuhr elektrolytischer Ionen aufrecht erhalten wird.

Aus den gegenwärtigen Versuchen ergab sich das Gegenteil, nämlich daß die Leitfähigkeit der untersuchten Metalle hauptsächlich metallisch ist. Es mag sein, daß die Anzeichen von Elektrolyse, die Nerust in einigen Fällen erhalten, den Anzeichen von Elektrolyse entsprechen, die man bei einigen Oxyden der vorliegenden Untersuchung beobachtet hat. Auch die Zeichen von Elektrolyse, die man bei Gemischen von Oxyden erhalten, müssen in der Weise gedeutet werden, wie Nernst ausgeführt hat, aber der Schluß scheint nicht gerechtfertigt, daß, weil solche Spuren von Elektrolyse entdeckt werden können, die ganze Leitfähigkeit eine elektrolytische sei. In der vorliegenden Abhandlung hat sich gezeigt, daß manche Oxyde (z. B. Cu O) keine Spur von Elektrolyse ergeben, und man sollte erwarten, daß, wenn die Leitung der Elektrizität durch diese Oxyde mittels elektrolytischer Ionen stattfände, irgend welche Belege für das Freiwerden von Produkten der Elektrolyse sich zeigen müßten, wenn ein Strom durch das Kupferoxyd geht, während es im Vakuum erhitzt wird.

Die Regel, daß die Unterscheidung zwischen elektrolytischer und metallischer Leitung auf dem Temperaturkoeffizienten beruhe, hat, wie oben erwähnt, so viel Ausnahmen, daß sie zur Entscheidung der Frage nicht dienen kann. Die Wirkung der Temperaturerhöhung auf die Leitfähigkeit der Elektrolyte ist für wässerige Lösungen, für Lösungen in anderen Medien und für geschmolzene Salze von vielen Beobachtern untersucht worden. Für bestimmte Lösungen sind Maxima der Leitfähigkeit mit steigender Temperatur und für die geschmolzenen Salze Werte gefunden, die nicht so groß sind wie die Zunahme der Leitfähigkeit bei den erhitzten Metalloxyden. Diese war bei allen hier untersuchten Oxyden viel schneller als in irgend einem bekannten Falle elektrolytischer Leitfähigkeit. Beim Erhitzen einer Platte Kupferoxyd von 12° C auf 385° C wuchs seine Leitfähigkeit 5000 fach, und beim Erhitzen von Kalk von 763° auf 1466° nahm die Leitfähigkeit zu bis auf fast das 10^6 fache ihres Wertes bei niedrigen Temperaturen.

Bei der elektrolytischen Leitfähigkeit ist die Zunahme der Leitung mit Steigerung der Temperatur bedingt durch die erhöhte Beweglichkeit der Ionen bei der höheren Temperatur. Da nun die Oxyde in den vorstehenden Versuchen während der Beobachtungen fest geblieben sind, so scheint es nicht vernünftig, anzunehmen, daß die Beweglichkeit der Stromträger um die enormen, oben erwähnten Werte zugenommen haben könnte. Die einzige übrigbleibende Erklärung ist, daß die Zahl der Träger enorm gewachsen ist, eine Annahme, die nicht verträglich ist mit der Vorstellung, daß die Leitung eine elektrolytische ist; denn in den Fällen der elektrolytischen Leitung setzt Zunahme der Temperatur den

Grad der Ionisierung herab, und die Abnahme erfolgt um so schneller, je konzentrierter die Lösung ist.

Wenn wir andererseits die Leitfähigkeit als eine metallische betrachten und den Strom von den negativ geladenen Korpuskeln getragen annehmen, welche im Innern des Oxyds umherwandern und durch die Dissoziation der Metallatome gebildet werden, dann ist die Erklärung sofort zur Hand; denn Wehnelts Untersuchung hat gezeigt, daß die Zahl dieser vom Oxyd emittierten Korpuskeln (und somit wahrscheinlich die Zahl der in ihm enthaltenen) mit der Temperatur schnell zunimmt. Überdies ist in der vorliegenden Abhandlung gezeigt worden, daß die Leitfähigkeit des Oxyds in derselben Weise wächst wie die Emissionsgeschwindigkeit der Korpuskeln von seiner Oberfläche.

Auch die Tatsache, daß Mischungen mancher Oxyde besser leiten als jedes einzelne, erklärt Herr Horton — wie in der Originalmitteilung ausgeführt ist — und schließt mit folgenden Worten: „Ich bin daher nicht der Meinung, daß Nernsts Gründe für die Annahme, daß die Leitung der erhitzten Metalloxyde eine elektrolystische sei, bindend sind. Die in dieser Abhandlung beschriebenen Versuche scheinen zu zeigen, daß bei weitem der größere Teil des Stromes durch negativ geladene Korpuskeln transportiert wird, wie in den Metallen. In den Fällen derjenigen Oxyde oder Mischungen von Oxyden, in denen ein schwacher Polarisationsstrom oder andere Zeichen der Elektrolyse beobachtet worden sind, haben wir beide, die metallische und die elektrolytische Leitung, in derselben Substanz vereint."

P. P. Koch: Beobachtungen über Elektrizitätserregung an Kristallen durch nicht homogene und homogene Deformation. (Annalen der Physik (4) Bd. 19, S. 567—586, 1906.)

Es liegt in der Natur der Sache, daß alle Methoden zur Untersuchung der Kristalle auf Pyroelektrizität das Auftreten lokaler Spannungen, d. h. nicht homogener Deformationen bedingen. Dadurch tritt neben der Pyroelektrizität gleichzeitig Piezoelektrizität auf, die unter Umständen sogar die Hauptrolle spielen und damit die Messungen sehr wesentlich beeinflussen kann. Von den bekannten Methoden scheint die Kundtsche Bestäubungsmethode noch am wenigsten inhomogen zu verfahren; der zu untersuchende Kristall wird im Luftbade erhitzt und dann unter Bestäuben mit Schwefelmennigepulver in freier Luft abgekühlt, aber auch hierbei treten merkliche Deformationen auf, wie beispielsweise das Verhalten des Quarzes zeigt. Nach der von Voigt entwickelten Theorie der pyro- und piezoelektrischen Erscheinungen kann der Quarz bei einer gleichmäßigen Temperaturänderung infolge seiner Symmetrie keine elektrische Erregung zeigen. Dagegen ergibt die Bestäubung nach der Kundtschen Methode merkliche Elektrisierung. Nicht viel anders gestalten sich die Verhältnisse bei den Verfahren von Friedel oder von Hankel.

Um den Einfluß solcher Störungen auf die Ergebnisse bei pyroelektrischen Untersuchungen besonders am Quarz zu verfolgen, hat Verf. eine neue Methode ausgearbeitet, welche die Elektrizität nach einem Vorschlage Röntgens durch Aufblasen heißer Luft erregt. Die heiße Luft trifft durch eine nur 0,5 mm weite Öffnung eines fein ausgezogenen Glasrohres vertikal auf die unmittelbar davor stehende Kristallfläche oder Kante. Die hierdurch erregte lokale Elektrisierung wirkt auf die platinierte Glasspitze influenzierend und wird dadurch meßbar, daß diese Spitze durch einen angelöteten Draht mit einem empfindlichen Hankelschen Elektrometer verbunden wird. Es zeigt sich hierbei der Einfluß auftretender lokaler Spannungen auf die beobachtete Elektrisierung sehr deutlich, so daß die Methode für rein kristallographische Zwecke sich mit Vorteil benutzen läßt, wenn es sich darum handelt, die Elastizitätsverhältnisse in den einzelnen Richtungen festzustellen.

Völlig homogene Deformation von Kristallen läßt sich durch hydrostatischen Druck erzielen. Aber auch hierbei muß, wie Verf. zeigt, Rücksicht darauf genommen werden, daß nicht kleine, bei Kompression oder rascher Entspannung auftretende Temperaturänderungen Anlaß zu inhomogener Deformation geben, die ihrerseits wieder Elektrizität erregen könnte. Die unter solchen Gesichtspunkten angestellten Versuche an Quarz stehen dann mit der Voigtschen Theorie völlig im Einklang. Für grünen Turmalin von Brasilien hat Verf. schließlich quantitativ die Abhängigkeit der gelieferten Elektrizitätsmenge von der Größe homogener Deformationen verfolgt und gefunden, daß einer Druckänderung von 1 kg/cm² im Mittel $1{,}86 \cdot 10^{-2}$ elektrostatische Elektrizitätseinheiten entsprechen. Unter Berücksichtigung der Dimensionen des untersuchten Exemplars findet sich als Moment der Volumeinheit für eine Dyne Druckänderung $8{,}0 \cdot 10^{-8}$ C. G. S., während aus der Voigtschen Theorie $7{,}3 \cdot 10^{-8}$ folgt. A. Becker.

Norman Smith: Langsame Oxydation in Gegenwart von Feuchtigkeit. (Journ. of the Chem. Society. March 1906. No. DXXI, p. 473—482.)

Verf. untersucht die Oxydation von Ammoniak zu Nitrit und Nitrat in Gegenwart von katalytisch wirkenden Metallen. Bei Zusatz von Eisenoxyd, Zinnoxyd, Braunstein oder Bleisuperoxyd zu einer Auflösung von Ammoniakgas in destilliertem Wasser konnte nach vierzehntägigem Stehen die Bildung von salpetriger und Salpetersäure beobachtet werden. Platin zeigt bei gewöhnlicher Temperatur keine Einwirkung. Zur künstlichen Darstellung der für die Landwirtschaft so wichtigen Stickstoffsauerstoffverbindungen sind diese Untersuchungen wertvoll.

Verf. widerlegt ferner die vielfach geäußerte Behauptung, daß sich im Wasserdampf salpetrige Säure bilde, durch diesbezügliche Kontrollversuche. Wird Wasser in einem Platintiegel tropfenweise verdampft, so ist bei genügenden Vorsichtsmaßregeln die Entstehung von salpetriger Säure nicht zu bemerken. Um Versuchsfehler möglichst auszuschalten, benutzt Verf. einen eigens für diesen Zweck konstruierten Apparat. Derselbe wird erst längere Zeit mit gereinigter Luft durchspült und die Verunreinigungen der Flamme von dem Platintiegel durch einen Glasaufsatz sorgfältig abgehalten. Bei Einhaltung dieser Vorsichtsmaßregeln ist die Bildung von Ammoniak, salpetriger Säure, Salpetersäure nicht mehr zu konstatieren.

Wasser mit Luft in Glasgefäße eingeschlossen und erhitzt, ergab salpetrige Säure, doch konnte nachgewiesen werden, daß dabei das Glas angegriffen worden war.

Wasser und Luft wurden 90 Stunden lang in Glasgefäßen geschüttelt, ohne daß sich salpetrige Säure bildete.

Endlich wurden Zink, Eisen und Magnesium mit ammoniakfreiem Wasser angefeuchtet und in einem Kolben zehn Tage, einerseits mit Luft, andererseits mit Sauerstoff, stehen gelassen. Eine Prüfung des Wassers ergab in beiden Fällen salpetrige Säure und Salpetersäure. Es muß also das Auftreten dieser Verbindungen geringen Verunreinigungen der Metalle durch Nitride zugeschrieben werden, die sich mit Wasser zu Ammoniak zersetzen, welches dann weiter oxydiert wird.

Wasserdampf und Luft reagieren also nicht unter Bildung von Stickstoffverbindungen, und ihre Auffindung durch andere Forscher rührt nur von Versuchsfehlern her. Ebensowenig konnte die Entstehung von Wasserstoffsuperoxyd beim Verdampfen von Wasser in Luft konstatiert werden. D. S.

William Küster: Bildung und Zersetzung des Blutfarbstoffs. (Zeitschrift für angewandte Chemie 1906, S. 229—233.)

Eine der wichtigsten Aufgaben des Blutes, die Übermittelung des Sauerstoffs an die Gewebe, ist an das

Hämoglobin, einen Bestandteil der roten Blutkörperchen, gebunden. Die verschiedenen Wirbeltierarten besitzen zwar ein verschiedenes Hämoglobin, die gemeinsame Abstammung verrät sich jedoch durch einen allen Hämoglobinen gemeinsamen Bestandteil. Hämoglobine verschiedenen Ursprungs zerfallen nämlich leicht in ein Eiweiß und einen roten, eisenhaltigen Farbstoff, das Hämatin. Während nun das Eiweiß je nach der Tierart, von der das Hämoglobin stammt, verschieden ist, ist das Hämatin bei allen Tieren dasselbe.

Das Hämatin läßt sich am besten aus Ochsenblut gewinnen und zwar in Form eines chlorhaltigen Derivates, welches Hämin genannt worden ist und dem die Formel $C_{34}H_{33}O_4N_4FeCl$ zukommt. Nach der Vorschrift von Nencki z. B. wird Ochsenblutpulver mit Salzsäure zersetzt und das Reaktionsprodukt dann mit heißem Amylalkohol extrahiert, in dem das Hämin sich löst und beim Erkalten in Form kleiner Kristalle ausfällt. Durch Natronlauge kann man aus dem Hämin leicht das Hämatin ($C_{34}H_{34}O_5N_4Fe$) erhalten.

Dem Hämoglobin kommt die Fähigkeit zu, den Sauerstoff der Luft zu binden unter Bildung von Oxyhämoglobin. Letzteres ist heller gefärbt als Hämoglobin, hieraus erklärt sich der Farbenunterschied des dunkeln Venenblutes von dem hellereu Arterienblut, welches Oxyhämoglobin enthält. In ähnlicher Weise vermag das Hämoglobin sich mit Kohlenoxyd und Stickoxyd zu verbinden. Diese Verbindungen sind fester als die mit dem Sauerstoff, und dadurch wird die Fähigkeit des Hämoglobins, den respiratorischen Gasaustausch zu vermitteln, beeinträchtigt oder vollkommen aufgehoben. Da man nun noch nicht beobachtet hat, daß Eiweiß die oben genannten Gase aufnimmt, so erscheint der Schluß gerechtfertigt, daß diese Fähigkeit der anderen Komponenten des Hämoglobins, dem eisenhaltigen Farbstoff, zukommt. Dies wurde experimentell geprüft. Zwar zeigte sich das Hämatin indifferent gegenüber dem Sauerstoff, Kohlenoxyd und Stickoxyd, aber ein Reduktionsprodukt desselben nahm obige Gase in demselben Mengenverhältnis wie das Hämoglobin auf, nämlich in einer Menge, die einem Molekül des Gases auf ein Atom Eisen entspricht. Man nimmt an, daß im Blutfarbstoff das Hämatin in Form obigen Reduktionsproduktes, des „Hämochromogens", enthalten ist.

Bei der ungeheuren Wichtigkeit, welche das Hämoglobin für den tierischen Körper besitzt, hat die Frage nach seiner Herkunft großes Interesse. Eine gewisse Menge Hämoglobin ist bereits im Ei enthalten, wenigstens finden sich Verbindungen darin, welche sehr leicht in Hämoglobin übergehen. Da nun aber infolge des Lebensprozesses ein täglicher Verbrauch von Blutkörperchen stattfindet, so muß der Körper die Fähigkeit haben, Hämoglobin neu zu bilden. Das hierzu nötige Eisen ist im Körper meist schon vorhanden, aber außerdem müssen Verbindungen im Organismus vorhanden sein, welche imstande sind, sich mit dem Eisen zu dem Blutfarbstoff zu vereinigen. Für die Entstehung des Hämoglobins ist also die das Eisen bindende organische Atomgruppe ebenso wichtig wie das Eisen selbst, und die einseitige Berücksichtigung des organischen Bestandteiles bei der Beurteilung und Behandlung gewisser Allgemeinerkrankungen, wie der sog. Blutarmut, beruht auf einer Verkennung der Verhältnisse.

Schon von diesen Gesichtspunkten aus ist es also sehr wichtig, die nähere Konstitution des Hämatins aufzuklären, das heißt die Lagerung der 34 Kohlenstoffatome festzustellen.

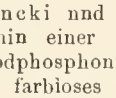
Zaleski[1]) unterwarf das Hämatin der Einwirkung von Säuren und wies nach, daß es hierbei sein Eisen verlor.

$$C_{34}H_{32}O_4N_4FeCl + 2H_2O + 2HBr = C_{34}H_{38}O_6N_4 + FeClBr_2.$$

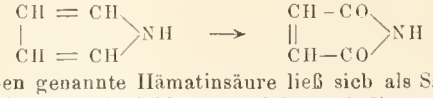
Hierbei entstand das Hämatoporphyrin. Bei der Einwirkung von HJ trat Reduktion ein und es bildete sich Mesoporphyrin, $C_{34}H_{38}O_4N_4$. Zaleski stellte fest, daß dieses Mesoporphyrin imstande war, ebenso leicht Eisen aufzunehmen, wie es das Hämatin vorher verloren hatte. Allerdings bildete sich das Hämatin nicht zurück, sondern es entstand ein anderes Produkt.

Einen wichtigen Fortschritt in der Erkenntnis der Natur des Hämatins bzw. des Hämins stellen die Arbeiten von Nencki und Zaleski[1]) dar. Diese unterwarfen das Hämin einer energischen Reduktion mit HJ und PH_4J (Jodphosphonium). Sie erhielten als Reaktionsprodukt ein farbloses Öl, von eigenartigem, gleichzeitig an Skatol und Naphtalin erinnernden Geruch, welches sich an der Luft sehr bald veränderte. Es war in Wasser wenig löslich, die Lösung aber färbte einen mit Salzsäure befeuchteten Fichtenspan intensiv rot, ein Zeichen, daß der Körper ein Pyrrolderivat war. Nencki und Zaleski gaben ihm den Namen Hämopyrrol. Da der Körper sehr unbeständig war, konnten sie ihn im freien Zustande nicht analysieren, er ließ sich aber in eine Quecksilberverbindung, sowie in ein Pikrat überführen, aus deren Analyse hervorging, daß dem Hämopyrrol die Formel $C_8H_{13}N$ zuzuschreiben ist.

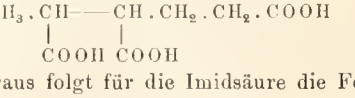
Inzwischen hatte nun W. Küster[2]) durch Einwirkung von Chromsäure auf Hämatin eine wohlcharakterisierte Säure, $C_8H_9O_4N$, erhalten, die er ihrer Herkunft nach Hämatinsäure nannte und die sich bei näherer Untersuchung als ein substituiertes Maleïnsäureimid erwies, also die Atomgruppierung



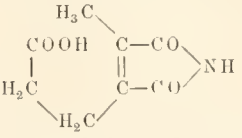
enthielt. Dies war ein indirekter Beweis dafür, daß das Hämatin selbst die Atomgruppierung des Pyrrols enthielt, denn Pyrrol (I) geht bei Oxydation leicht in Maleïnsäureimid (II) über.



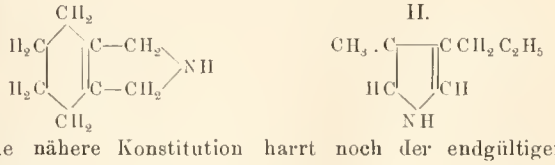
Die oben genannte Hämatinsäure ließ sich als Säureimid leicht in ein Anhydrid verwandeln, und dieses ließ sich zu einer dreibasischen Säure aufspalten, welche nach Küsters Untersuchungen die Konstitution



besitzt. Hieraus folgt für die Imidsäure die Formel



Bald nach der Auffindung des Hämopyrrols stellte es sich heraus, daß es in naher Beziehung zu den Küsterschen Hämatinsäuren stand. Aus seiner Formel $C_8H_{13}N$ geht hervor, daß es entweder ein Hexahydroisoindol (I) oder ein $\beta\beta'$ Methylpropylpyrrol (II) ist.



Die nähere Konstitution harrt noch der endgültigen Lösung.

Aus der Konstitution des Hämopyrrols, sowie der Hämatinsäuren kann man nun einen Schluß auf die Konstitution des Hämins, bzw. Hämatins selbst tun.

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chem. **37**, 54; **43**, 11.

[1]) Ber. d. deutsch. chem. Ges. **34**, 997 (1901).

[2]) Ber. d. deutsch. chem. Ges. **32**, 677; Liebigs Ann. d. Chemie **315**, 174 (1900).

Letzteres enthält 34 Kohlenstoffatome, und es müßten daher vier Moleküle Hämopyrrol sich zu einem großen Molekül vereinigen. Nun entspricht aber die Menge Hämopyrrol, die man aus Hämin erhalten kann, bei weitem nicht der aus obiger Annahme berechneten theoretischen Menge. Besser ist dies schon bei den Hämatinsäuren, denn Küster konnte davon über 60 % vom angewandten Hämin erhalten. Die geringe Ausbeute an Hämopyrrol erklärt sich aus der Unbeständigkeit desselben. Demnach ist also mit großer Wahrscheinlichkeit die Atomgruppierung der Hämatinsäuren drei- bis viermal im Hämatinmolekül enthalten, der gesamte Stickstoff also in Form von vier Pyrrol- oder Isoindolringen.

Diese Erkenntnis wirft ein Licht auf die Quelle des Farbstoffes im Organismus, man kann untersuchen, welche unserer Nahrungsmittel in so naher Beziehung zum Pyrrol stehen, daß sich das Hämatin daraus bilden kann. Die Leimsubstanzen geben bei der trockenen Destillation Pyrokoll, ein Anhydrid der α-Pyrrolcarbonsäure. Da die trockene Destillation aber ein außerordentlich tief eingreifender Vorgang ist, so ist kein Grund zu der Annahme vorhanden, daß das Pyrrol im Leim bereits vorgebildet ist. Außerdem ist das Hämatin ein hydriertes Pyrrolderivat, und aus dem Leim erhält man nur nichthydrierte Pyrrole. Auch die Zuckerarten kommen als Quelle für die Hämatinbildung nicht in Betracht, da sie erst durch energische Einwirkung von Ammoniak bei hohen Temperaturen in ebenfalls nichthydrierte Pyrrolderivate übergehen. Dagegen ist nach Untersuchungen von Emil Fischer im Eiweiß ein hydriertes Pyrrolderivat, die α-Pyrrolidincarbonsäure, vorgebildet, und ein anderer normaler Bestandteil des Eiweißes, das Tryptophan, ist als ein Indolderivat erkannt worden. Es ist also nicht unmöglich, daß das Hämatin sich aus dem Eiweiß unserer Nahrungsmittel bildet. Immerhin müßten dabei gewisse Atomumlagerungen erfolgen, und es ist wohl denkbar, daß bei manchen Erkraukungen die Fähigkeit, dies zu vollführen, gelitten hat. Das fleischfressende Tier wie der Mensch können allerdings ihren Hämatinvorrat direkt durch Aufnahme von Blut ergänzen, da doch der Organismus dieser fähig zu sein scheint, den Blutfarbstoff direkt zu assimilieren.

Woher kommt aber der Blutfarbstoff der pflanzenfressenden Tiere? Da ist zu beachten, daß diese in dem grünen Farbstoff ihrer Nahrung wohl vollkommenen Ersatz haben. Neuere Untersuchungen haben nämlich ergeben, daß das Chlorophyll eine ganz ähnliche Konstitution besitzen muß wie das Hämatin, denn es ist gelungen, Hämopyrrol und die Hämatinsäuren als Zersetzungprodukte des Chlorophylls nachzuweisen. Über die Entstehungsweise des Chlorophylls wissen wir noch nichts, die Stoffe, aus denen es entsteht, sind bereits im Samen vorgebildet.

Der Blutfarbstoff steht in naher Beziehung zu den Farbstoffen der Galle, der Faeces und des Urins. Nicht nur in pathologischen Fällen, sondern auch im normalen Organismus findet beständig eine Zersetzung des Blutes statt. Die Zersetzungsprodukte werden in der Leber abgelagert, und hier gehen weitere Umsetzungen vor sich, in deren Verlaufe ohige Farbstoffe gebildet werden. Auf chemischem Wege konnte die Zusammengehörigkeit von Blut- und Gallenfarbstoff, dem Bilirubin, ebenfalls erwiesen werden, denn aus Bilirubin wurden die Hämatinsäuren und auch das Hämopyrrol erhalten.

Ernst Hartmann.

J. C. Ewart: Der Tarpan und seine Verwandtschaft mit wilden und domestizierten Pferden. (Proc. Roy. Soc. Edinburgh 1906, vol. XXVI, p. 7—22.)

H. A. Marshall: Das Pferd in Norwegen. (Ibid., p. 23—32.)

Die früher im östlichen Europa häufigen, herdenweise im freien Zustande lebenden Tarpane wurden von einigen Naturforschern für echte Wildpferde gehalten, während eine andere Ansicht (Nehring) sie für Abkömmlinge des prähistorischen Wildpferdes erklärte, welche mehrfach mit Hauspferden sich kreuzten, und noch Andere (Pallas u. a.) sie für Abkömmlinge zahmer Hauspferde hielten. Einige Forscher (Lydekker, Beddard) sind geneigt, den Tarpan für den Stammvater des Equus caballus zu halten. Auffallend ist nun, daß die Beschreibungen, die von verschiedenen Forschern von dem Tarpan gegeben werden, sich in nicht unwesentlichen Punkten widersprechen. Ein im Jahre 1866 in der Zogradoff-Steppe gefangener Tarpan, der im Alter von 18 Jahren in den zoologischen Garten von Moskau gelangte, hatte einen plumpen Kopf, mausgraue Farbe, Beine, die von den Knien an schwarz waren, und eine lange, seitlich herabhängende Mähne; auch besaß es die als „Kastanien" bezeichneten Knochenrudimente am Hand- und Fußgelenk. Die Tarpan-Skelette von Moskau und Petersburg besitzen wie E. przewalskii und E. kiang nur fünf Lendenwirbel, während E. caballus typicus deren sechs besitzt. Der Schädel des Moskauer Skelettes gleicht dem vom Verf. als E. caballus celticus bezeichneten, auf den westschottischen Inseln, Irland, Island und den Faröer vorkommenden Pferde, der des Petersburger Skelettes dem von E. przewalskii. Im Gegensatz zu dem lebenden Moskauer Exemplar besaß der von Gmelin beschriebene Tarpan eine kurze Mähne. Diese verschiedenen Unterschiede machen nun die Annahme, daß die Tarpane zu einer Art oder Abart der Pferde gehören, nicht wahrscheinlich. Da nun Verf. durch Kreuzung verschiedener Taubenrassen Nachkommen erhielt, welche der gemeinsamen Stammform (Columba livia) sehr ähnlich waren, und ähnliche Erfolge bei der Kreuzung verschiedener Zebras, Hunde und Kaninchen erzielte, so versuchte er auch die Tarpan-Frage durch Kreuzung zweier Pferderassen ihrer Lösung näher zu bringen. Er wählte einen Walliser Pony-Hengst, der sicher kein celtisches Blut enthielt, und eine Shetland-Pony-Stute, deren Kopfbildung an Equus przewalskii, deren Rumpf und Mähne an E. cab. typicus und deren Gliedmaßen und Hufe an E. cab. celticus erinnerten, und erhielt durch Kreuzung zunächst ein schwarzes Füllen von der Gestalt des E. cab. celticus, dann aber einen typischen Tarpan von mausgrauer Färbung, deutlichem Rückenband, etwas schwerem Kopf, kurzem Körper und wohlgeformten Gliedmaßen und halb aufrechter Mähne. Mähne und Schwanz dieses Mischlings, der jetzt drei Jahre alt ist, legen die Ansicht nahe, daß unter den Ahnen des Hauspferdes sich eine dem noch lebenden zentralasiatischen Wildpferde ähnliche Art befand. Die Kürze des Rumpfes läßt vermuten, daß auch dies Pferd nur fünf Rumpfwirbel besitzt. Schädel und Gliedmaßenknochen gleichen, soweit die äußere Betrachtung einen Schluß darüber zuläßt, denen von E. przewalskii. Verf. schließt aus dem Ergebnis seines Versuchs, daß der Tarpan kein echtes Wildpferd ist, sondern durch Kreuzung aus mindestens drei Formen entstanden ist, deren eine dem E. przewalskii, eine dem E. cab. celticus und eine dem E. cab. typicus nahe stand.

Die Abart E. cab. celticus stellte Herr Ewart vor einigen Jahren (1901) auf; dieselbe zeichnet sich durch kleinen Kopf, große vorstehende Augen, schmale Nüstern, langen Schwanz, Mähne und Stirnlocke und Schwanzhaare aus, besitzt 23 Rumpfwirbel und keine Kastanien.

Während bisher die Meinung herrschte, daß die Pferde Schwedens und Norwegens einer Art angehören, fand Herr Marshall, daß dies unrichtig sei, und daß man in Skandinavien allgemein zwei Rassen, das reine Fjordpferd und das Guldbrandsdalpferd, unterscheidet. Das erste, in den Fjorddistrikten Westnorwegens verbreitete, hat eine flache Stirn, relativ kurze Ohren und schlanke Gliedmaßen; es ist zu schwerer Arbeit, namentlich im Gebirge, wenig geeignet; das zweite kommt besonders in den Ämtern Hedemarken und Christiania vor.

Verf. stellt das erstgenannte Pferd zu E. cab. celticus, das zweite zu E. cab. typicus Ewart und fügt hinzu, daß auch die in Island gegenwärtig lebenden Pferde von Stammeltern dieser beiden Arten herstammen.

R. v. Hanstein.

Jean Friedel: Über das Vorkommen eines grünen Organs ohne Assimilationsvermögen. (Compt. rend. t. 142, p. 1092—1093, 1906.)

Der Fruchtknoten von Ornithogalum arabicum hat eine sehr intensiv grüne, fast ins Schwarz übergehende Farbe. Auf Schnitten durch das frische Organ erkennt man die Anwesenheit zahlreicher Chlorophyllkörper; die im Innern haben die gewöhnliche grüne Farbe, die mehr an der Peripherie liegenden sind schwärzlich. Versuche, die Verf. im Frühling 1905 ausführte, lehrten, daß diese Fruchtknoten nicht zu assimilieren vermögen, und im vergangenen Mai ist dieses Ergebnis an Pflanzen aus der Umgegend von Algier bestätigt worden. In atmosphärischer Luft befindliche Fruchtknoten zeigten im Lichte nur lebhafte Atmung; beispielsweise enthielt am Schluß eines Versuchs, wo ein Fruchtknoten in 5 cm^3 atmosphärischer Luft etwa $4^1/_2$ Stunden lang dem Licht ausgesetzt war, die Luft 6,4 % CO_2, 12,7 % O und 80,9 % N.

Dagegen haben die Fruchtknoten von Ornithogalum umbellatum, die ein viel weniger tiefes Grün zeigen, starkes Assimilationsvermögen. Verf. meint, daß das Verhalten von O. arabicum vielleicht auf einer oberflächlichen Veränderung des Chlorophylls beruhe; die schwärzlichen Chlorophyllkörper an der Peripherie könnten einen Schirm bilden, der die Tätigkeit der normalen Chlorophyllkörper in der Tiefe hindere. F. M.

Literarisches.

Deutsche Südpolarexpedition 1901—1903. Im Auftrage des Reichsamtes des Innern herausgegeben von Erich v. Drygalski, Leiter der Expedition. 4°. (Berlin 1905, G. Reimer.)

In diesem groß angelegten Werke werden die wissenschaftlichen Ergebnisse der deutschen Südpolarexpedition, welche in den Jahren 1901—1903 zur Erforschung des Südlichen Eismeeres vom Deutschen Reiche ausgesandt wurde, niedergelegt. Über den allgemeinen Verlauf und einige größere greifbare Resultate ist ja schon durch die verschiedenen Berichte des Leiters der Expedition und durch die von den einzelnen Mitgliedern gehaltenen Vorträge Genügendes bekannt geworden. Auch hat das von Herrn v. Drygalski für weitere Kreise geschriebene, anziehende Buch „Zum Kontinent des eisigen Südens“ eine eingehende Darstellung des äußeren Verlaufs der Expedition gegeben. Daher können wir hier gleich auf das wissenschaftliche Reisewerk eingehen, von dem schon die ersten drei Hefte vorliegen. In freier Folge gelangen einzelne Lieferungen zur Ausgabe, sobald eine abgeschlossene Arbeit vorliegt. Doch ist der ganze Stoff von vornherein derart gegliedert, daß sich die einzelnen Hefte später zu Bänden zusammenschließen. Welch reiches Material hier verarbeitet werden muß, zeigt die Disposition des ganzen Werkes, welches auf 10 große Quartbände Text und 3 Bände Karten und Tafeln angenommen ist. Etwa 60 Karten, über 200 lithographische Tafeln und 1400 Textabbildungen werden das Werk illustrieren. Die Einteilung der Bände ist folgendermaßen gedacht: Band I Technik und Geographie; Band II Kartographie und Geologie; Band III und IV Meteorologie; Band V und VI Erdmagnetismus; Band VII Bakteriologie, Hygiene und Sport; Band VIII Botanik; Band IX und X Zoologie. Das heimgebrachte Material, in dem neben den großen Sammlungen an zoologischen, botanischen und geologischen Objekten die während der Expedition gemachten erdmagnetischen, meteorologischen usw. Beobachtungen die wichtigste Stelle einnehmen, ist unter etwa 70 spezialistische Mitarbeiter verteilt worden. Die Namen derselben bürgen für eine gewissenhafte und würdige Verarbeitung der mit so vielen Kosten und so vielen Mühen der Expeditionsteilnehmer gewonnenen Resultate. Der bekannte Verlag von Georg Reimer in Berlin bürgt ferner für eine würdige und feine Ausstattung des Werkes.

Die einzelnen Hefte werden bald nach ihrem Erscheinen in dieser Zeitschrift besprochen werden. Der Inhalt der ersten drei Hefte ist folgender:

Band I: Technik und Geographie. Heft 1: A. Stehr: Der „Gauss“ und seine technischen Einrichtungen. Mit Tafel 1—13 und 20 Textabbildungen. Wir müssen dem Leiter der Expedition, Herrn Prof. v. Drygalski, danken dafür, daß er den Obermaschinisten der Expedition veranlaßt hat, eine genaue Beschreibung des ganzen Expeditionsschiffes „Gauss“ und seiner Maschinenanlagen zu geben. Viele Expeditionen beschreiben vorher die Apparate für die wissenschaftlichen Forschungen, aber über das Schiff selbst und seine Verproviantierung schweigen sie meist. Der „Ganss“ war nun eigens für das Eismeer gebaut und der Obermaschinist Stehr, hat diesen Ban teilweise überwacht. Somit war er also der berufenste Kritiker, und er hat von dieser Kritik bei manchen Einrichtungen Gebrauch gemacht. Dadurch wird die Arbeit für spätere Expeditionen aber um so wertvoller. Die Erfahrungen des Obermaschinisten Stehr geben Hinweise, an welchen Punkten eine praktischere und vorteilhaftere Gestaltung angebracht ist. Besonders wichtig scheint dem Referenten die Aufzählung der gesamten Ausrüstung und Verproviantierung, die Beschäftigung des Personals während der Reise, das Feuerungsmaterial, die Benutzung der Luftballons, die Bohrungen und Sprengungen im Eise usw. Im einzelnen wird nachgewiesen, wie die Vorräte verbraucht wurden und gereicht haben, und allein schon hierin dürfte für spätere Expeditionen ein wichtiges Material niedergelegt sein. Hier kann auf diese eingehende Darstellung nicht eingegangen werden. Es sei nur noch erwähnt, daß ausführliche Pläne und Zeichnungen den Schiffsbau und seine Maschinen erläutern.

Der Ballonaufstieg erforderte im Eise erhebliche Vorbereitungen. Vom Schiff aus konnte der Ballon wegen der Gefahr der Verwickelung mit der Takellage nicht aufsteigen, auch war die Kraft der Dampfwinde zum Einholen weniger gleichmäßig als die Muskelkraft der Handwinde. Auf dem Eise mußte zur Ausbreitung des Ballons erst eine glatte Fläche hergestellt werden. Der Winde wurde durch Einlassen ihrer Unterlagen ins Eis und Festfrieren der nötige feste Stand gegeben. Eine Leitrolle für das Seil wurde an einem eingefrorenen Anker befestigt. Das Wasserstoffgas wurde aus 450 mitgenommenen Stahlzylindern geliefert, von denen zur jedesmaligen Füllung etwa 65 notwendig waren. Drei Aufstiege wurden im Ganzen gemacht.

Band IX. Zoologie. Heft 1. a) W. Michaelsen: Oligochaeten. Mit einer Tafel. Das Material an Regenwürmern entstammt dem Kaplande, den besuchten Inseln des subantarktischen Meeres und der Insel Kerguelen, auf welcher eine Beobachtungsstation während der Dauer der Expedition errichtet war. Herr Michaelsen, der beste Kenner der Regenwurmfauna der ganzen Erde, gibt außer einer eingehenden Beschreibung der einzelnen, namentlich der vielen neuen Arten, in einem Schlußkapitel eine allgemeine Erörterung über die Oligochaeten der subantarktischen Inseln und der hypothetischen antarktischen Kontinente. Bekanntlich huldigen verschiedene Forscher der Ansicht, daß in Urzeiten ein großer antarktischer Kontinent bestanden habe, der mit den Südspitzen der am weitesten nach Süden reichenden Kontinente — Neuseeland, Tasmanien-Australien, Südafrika und Südamerika — in Verbindung gestanden habe. Ein Hauptargument ist dafür die nähere Verwandtschaft der Regenwurmformen Neuseelands und der Südspitzen Afrikas

und Südamerikas, besonders der allen drei Kontinenten gemeinsame Besitz der Gattung Notiodrilus (Benham). Herr Michaelsen vergleicht in dem Schlußkapitel der vorliegenden Arbeit die in den drei genannten Kontinenten vorkommenden Regenwurmgattungen und -arten. Er kommt zu dem Schluß, daß die Gattung Notiodrilus in früheren Zeiten eine viel weitere Verbreitung gehabt hat und die betreffenden Kontinente in ganzer Breite überspannt habe. Das Notiodrilus-Gebiet der Jetztzeit ist ein zersprengtes Gebiet, es sind Relikten einer früheren, allgemein verbreiteten Fauna. Die heutige Verbreitung der Oligochaeten in den südlichen Kontinenten mache nicht die Annahme eines früheren, größeren antarktischen Kontinents notwendig. Die endgültige Entscheidung über diese Frage will Herr Michaelsen aber den Geologen überlassen.

Man sieht also, welch großes Problem gleich in der ersten Arbeit über eine kleine, aber für tiergeographische Fragen äußerst wichtige Gruppe aus dem Material der Expedition angeschnitten wird, und erkennt daraus, welcher Wert auf das Sammeln auch unscheinbarer Tiere gelegt werden muß.

b) Joh. Thiele: Über die Leptostraken der deutschen Südpolarexpedition 1901—1903. Mit Tafel 2 und einer Verbreitungskarte. Die Leptostraken sind kleine marine Krebse, welche eine besondere Stellung auf der Grenze zwischen den höheren und niederen Krebsen einnehmen. Bisher waren nur fünf Arten aus dieser Gruppe bekannt, zu denen Herr Thiele zwei neue Arten aus der Ausbeute der Expedition beschreibt. Sie sind auf alle Meere verteilt und gehen im Norden bis nach Spitzbergen, im Süden bis zur Winterstation des „Gauss". Aus dem arktischen Meere ist allerdings nur eine Art, Nebalia hieeps (Fabr.), bekannt, die wahrscheinlich circumpolar ist. N. typhlops G. O. Sars geht nur bis Norwegen, also nicht ins arktische Gebiet. Die hauptsächlichsten Fundorte liegen im Bereiche des Golfstromes, aber in der Tiefe (275—350 m), und daher sind ihre Augen verloren gegangen. Auf der südlichen Halbkugel geht Nebalia longicornis Th. bis zur äußersten Südgrenze. Auf einem Kärtchen hat Herr Thiele die Verbreitung der sieben bisher bekannten Arten übersichtlich eingetragen.

Band IX. Zoologie. Heft 2 c). G. Budde-Lund: Die Landisopoden. Mit Tafel 3 und 4. Von Landasseln hat die Expedition 13 Arten mitgebracht. Die Mehrzahl von diesen sind Kosmopoliten, die durch die Schiffahrt verbreitet sind und von denen fünf kaum einem Hafenplatz der gemäßigten und tropischen Zonen, der im Weltverkehr liegt, fehlen. Vier Arten sind im Kaplande zu Hause, zwei gehören der südeuropäischen Fauna an, und zwei sind nur von ihren speziellen Fundorten, den Crozet-Inseln und St. Paul, bekannt und scheinen ihre nächsten Verwandten am Kap und in Südaustralien zu haben. Herr Budde-Lund sagt auf Grund der Verbreitung der Landasseln über den hypothetischen antarktischen Kontinent, daß, wenn eine frühere Landverbindung des Kaps mit Südamerika und Südaustralien stattgefunden hat, diese Verbindung eine sehr alte gewesen sein muß und jedenfalls nur die äußeren Südpunkte dieser Festländer berührt hat. Auch muß sie schon unterbrochen gewesen sein, als das große Pazifikfestland gebildet wurde, welches in Verbindung mit Australien und Südasien gestanden, später aber wieder ins Meer versunken und in Inseln aufgelöst sein soll. Keine für die Pazifikinseln, Australien und die asiatischen Inseln typischen Landisopoden-Formen sind am Kap gefunden worden; auch schließen sich die von der Expedition gefundenen Arten näher an die Meeresisopoden als an die typischen Landisopoden an.

d) Johannes Meisenheimer: Die Pteropoden der deutschen Südpolarexpedition 1901—1903. Mit Tafel 5—7. Die Arbeit enthält neben einer eingehenden Bearbeitung der zur Gattung Peractis gehörigen Formen in systematischer und morphologischer Beziehung und einer Beschreibung der übrigen von der Expedition erbeuteten Arten sehr wertvolle allgemeine Bemerkungen über die Abgrenzung der arktischen und antarktischen Kaltwasserformen und über die Beziehungen zwischen den arktischen und antarktischen Pteropoden. Herr Meisenheimer hat bereits früher die Pteropoden der „Helgoland"-Expedition und der deutschen Tiefsee-Expedition bearbeitet und konnte somit durch Vergleich der typischen Arten aus dem Nord- und Südpolargebiet an einem reichen Material die Artenkenntnis erwerben, welche als sichere Basis für die Stellungnahme zu einer so großen tiergeographischen Frage wie die Frage nach der Bipolarität notwendig ist. Die Pteropoden sind eine Gruppe der planktonisch lebenden Schnecken, welche mit Sicherheit drei bipolare Formen aufzuweisen hat. Limacina retroversa Fleming, Limacina helicina Phipps und Clione limacina Phipps sind auf beiden Hemisphären zu finden. Die beiden letzteren sind reine Kaltwasserformen, die im Nordmeer mit dem kalten Labradorstrom bis etwa 35° nördl. Br., im Südmeer durch Ausläufer kalter Polarströmungen bis etwa 35° südl. Br. verschleppt werden. In dem dazwischen liegenden warmen Wasser fehlen sie vollständig. Limacina retroversa beschränkt sich in der nördlichen Hemisphäre auf das Ausbreitungsgebiet des Golfstromes, nördlich bis etwa 71° nördl. Br. Auf der Südhemisphäre geht sie bis nahe an das Eismeer, etwa bis 63° südl. Br. Sie lebt also mehr in den Übergangszonen und hat auf beiden Hemisphären den gleichen Typus bewahrt. Herr Meisenheimer konnte an nördlichen und südlichen Typen kein besonders unterscheidendes Merkmal auffinden. Die beiden Kaltwasserformen, Limacina helicina und Clione limacina, haben aber in ihren beiden weit von einander getrennten Wohngebieten stärkere Variationen durchgemacht, so daß man je eine Varietät dieser beiden Arten in der nördlichen und in der südlichen Zone unterscheiden kann. Ihren Charakter als bipolare Formen büßen sie dadurch nicht ein; es bedarf zur Annahme einer solchen keineswegs absoluter Identität an beiden Polen, sondern nur sehr naher Verwandtschaft bei mangelnder Verbindung durch vermittelnde Warmwasserbewohner. Über die Entstehung der bipolaren Verbreitung ist Herr Meisenheimer der Ansicht, daß von einem ursprünglich äquatorial gelegenen Entwickelungszentrum der Pteropoden aus eine allmähliche Ausbreitung bestimmter Formen nach den Polen hin stattfand und so unter Eliminierung der verbindenden Zwischenglieder schließlich eine diskontinuierliche, auf die beiden Pole beschränkte Verbreitung zustande kam. Man kann sich vorstellen, daß die Anpassung an kältere Stromgebiete durch Vorstöße einzelner Individuen vor sich geht. Folgt ihnen dann die Hauptmasse nach, so wird die betreffende Spezies endlich zunächst in den abgekühlten Übergangsgebieten heimisch werden. Und nimmt dann in Verbindung hiermit die Abneigung gegen die wärmeren Meeresgebiete zu, so zerreißt schließlich der lockere Zusammenhang unter dem Äquator völlig, die ursprüngliche Heimat wird zu einer trennenden Schranke, und aus der ursprünglich kontinuierlichen Verbreitung ist eine diskontinuierliche geworden. Zunehmende Anpassung an niedere Temperaturgrade führt dann zu polaren Kaltwasserformen.

Eine Karte mit allen eingetragenen Fundorten der Pteropodenarten erläutert diese Darstellung. Wir sehen, wie in dem den Äquator umgebenden Gürtel die Arten und Fundorte selten sind, sich dagegen mehren, je weiter wir uns den Polen nähern.

Auch in dieser Arbeit ist also gleich eine große tiergeographische Frage angeschnitten und durch das Material der deutschen Südpolarexpedition wesentlich geklärt worden. —r.

A. Sauer: Mineralkunde. 6 Abteilungen in gr. 4° mit mehreren hundert Abbildungen im Text und 26 Farbendrucktafeln. III. Abteilung. S. 65—96. (Stuttgart, Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde, 1906.)

Die dritte Abteilung dieser populären Darstellung der Mineralkunde bringt den Schluß der Beschreibung der physikalischen Eigenschaften der Mineralien und den Beginn der Besprechung ihrer chemischen Eigenschaften. Zunächst werden die Erörterungen über die Ätzfiguren abgeschlossen, dann folgt die Besprechung von Elektrizität und Magnetismus, sowie der thermischen und optischen Eigenschaften. Bei letzteren gibt Verf. eine sehr klare Erörterung der Reflexionserscheinungen, auf denen besonders der Glanz der Mineralien beruht, sowie der Lichtbrechung, Doppelbrechung und Polarisation. Weiterhin bespricht Verf. die Einrichtung des Polarisationsmikroskops und die Methoden der mikroskopischen Untersuchung der Mineralien im gewöhnlichen, wie im parallelen und konvergenten polarisierten Licht. Sodann geht er auf die Interferenzerscheinungen und die Eigenschaften der Farbe, Absorption und Pleochroismus ein, wobei auch die Fluoreszenz, Phosphoreszenz und das Verhalten gewisser Mineralien zu den Röntgen- und Becquerelstrahlen erwähnt werden.

In dem der Mineralchemie gewidmeten Abschnitt bespricht Verf. zunächst die als Bestandteile der Erdrinde vorkommenden Elemente unter Erörterung der Grundbegriffe von Atom, Molekül, Atom- und Molekulargewicht und Valenz der Elemente und die Art der chemischen Verbindungen. Mit dem Ende dieser Lieferung beginnt sodann die Darstellung der Methoden der chemischen Mineralanalyse.

Die beigegebenen farbigen Tafeln X—XII bieten gute Abbildungen von Aragonit, Anhydrit, Gips, Flußspat, Apatit, Dolomit, Witherit, Schwerspat, Cölestin und Beryll. A. Klautzsch.

J. Huber: Arboretum amazonicum. 3. und 4. Dekade. (Pará 1906.)

Die beiden ersten Lieferungen dieses prachtvollen Bilderwerkes, das vom Museu Goeldi (Museu paraense de Historia natural e Ethnographia) herausgegeben und im Polygraphischen Institut in Zürich hergestellt wird, sind vor vier Jahren in unserer Zeitschrift besprochen worden. (Rdsch. 1902, XVII, 193.) Die 20 neuen Blätter, die jetzt erschienen sind, stehen an vorzüglicher Ausführung hinter den früheren nicht zurück. Sie bringen teils Abbildungen einzelner Bäume, teils Vegetationsbilder, die den Pflanzenwuchs der Savanne, des Waldinnern, der Fluß- und Seeufer vortrefflich veranschaulichen. Sehr charakteristisch ist eine Tafel, die den Einfluß des heftigen Ostwindes auf den Wuchs der vereinzelt stehenden Bäume an der Ostseite der Insel Marajó erkennen läßt; die Stämme stehen schief, und die Äste wachsen unter der Wirkung dieses Windes, der die Sprosse an der ihm zugewendeten Seite austrocknet, ganz nach einer Richtung. Unter den einzeln dargestellten Bäumen befinden sich folgende Palmen: die Mucajá-Palme (Acrocomia sclerocarpa), eine der am schnellsten wachsenden Arten (der Stamm wird in 4 bis 5 Jahren 4 bis 5 m hoch), die längs der Küste weit verbreitet ist und deren hohe Kronen auch häufig die Spuren der Einwirkung des Windes aufweisen; — die Jara-rana-Palme (Cocos Inajai), die selten über 5 m hoch wird und von der atlantischen Küste bis zur Einmündung des Rio Negro häufig vorkommt; — die schöne Bacába-Palme (Oenocarpus distichus), von allen anderen amazonischen Palmen durch die distichen, wie bei Raveuala in Fächerform angeordneten Blätter unterschieden; ihre unterhalb der Blattkrone entstehenden Blütenstände sind durch zwei lange Spathae von fast holziger Beschaffenheit geschützt; die zahlreichen, kirschgroßen, schwarzen Früchte dienen zur Herstellung eines sehr geschätzten Getränkes; — endlich die Urucury-Palme (Attalea excelsa), eine der häufigsten und größten Arten des Alluvialgebietes des Amazonas, bemerkenswert auch durch die reiche Epiphytenvegetation, die sich in den Humusbetten an den Blattstielbasen ihrer abgebrochenen Blätter anzusiedeln pflegt; die Fruchtkerne dienen allgemein zur „Räucherung“ (defumação) des Kautschuks, wodurch dessen Milchsaft zur Koagulation gebracht wird. Von anderen Bäumen finden wir zwei Leguminosen: Erythrina glauca, einen buschigen Baum von großen Dimensionen, der zuweilen als Schattenbaum in den Kakaopflanzungen benutzt wird, und Parkia pendula, den „Schirmbaum“, der durch den schirmförmigen Wuchs seiner Krone und die an langen Stielen davon herabhängenden Blütenstände und Hülsen einen sehr merkwürdigen Anblick bietet. Abgebildet ist ferner die 50 m Höhe erreichende Bertholletia excelsa (Lecythidaceae), von deren Früchten, den Paranüssen, jährlich 50000 hl nach Nordamerika und Europa ausgeführt werden; Platonia insignis (Guttiferen), auch ein stattlicher (bis 20 m hoher und 1 m dicker) Baum mit großen, rosaweißen Blüten und faustgroßen Früchten, die zur Herstellung von Kompott beliebt sind; und ein etwa die gleichen Dimensionen erreichender, ein wertwertvolles Nutzholz liefernder Vertreter der kleinen brasilianischen Familie der Caryocaraceen, Caryocar villosum, mit etwas gewundenen und dadurch häufig an den Wuchs der Eiche erinnernden Zweigen, in großen Ebensträußen gruppierten Blüten, die anscheinend von Kolibris bestäubt werden, und Früchten, die die Größe von zwei an einander gelegten Fäusten erreichen und nach dem Kochen in Salzwasser eßbar sind. Endlich sei noch der Abbildung einer dichten Vegetation der Ipomoea fistulosa (Convolvulaceen) gedacht, deren bis 1 m hohe Stengel in kurzer Zeit ausgedehnte Flächen bedecken und schwer zu durchdringende Dickichte bilden.

Bemerkt sei noch einmal, daß jeder der etwa 33 × 24 cm großen Tafeln eine Erklärung in portugiesischer und französischer Sprache beigefügt ist. F. M.

Smithsonian Institution: Annual report for the year 1903/04 of the U. S. National Museum. (Washington 1906.)

Dem ausführlichen Bericht über die Verwaltung und Vermehrung des Museums und seiner einzelnen Abteilungen folgen einige Aufsätze wissenschaftlichen Inhalts. G. P. Merill bietet in seiner Abhandlung: „Beiträge zur Geschichte der Geologie Nordamerikas“ eine Darstellung der Entwickelung der geologischen Kenntnisse des Kontinents vom Ende des 18. Jahrhunderts ab. Zahlreiche biographische Angaben der um diese Wissenschaft verdienten Manner, geschmückt durch ihre Porträts, geben uns ein Bild ihrer Lebensarbeit und ihrer Erfolge. J. M. Casanowicz bespricht die Howlandsammlung buddhistischer religiöser Kunstgegenstände und H. W. Seton-Karr endlich die Feuersteinwerkzeuge von Fayum in Ägypten. A. Klautzsch.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Sitzung am 5. Juli. Herr Branco las „Über die Anwendung der Röntgenstrahlen in der Paläontologie“. Es wird gezeigt, daß in dieser Beziehung günstige Ergebnisse sich erzielen lassen und bei weiterem Ausbau noch in erhöhtem Maße erwartet werden können. — Derselbe legte vor eine Arbeit des Herrn Prof. Dr. Deecke in Greifswald: „Der Strelasund und Rügen. Eine tektonische Studie.“ Es wird in derselben an der Hand von Aufschlüssen und Bohrungen nachgewiesen, daß die Insel Rügen in eine Anzahl von Kreideschollen zerfällt, deren Bruchlinien in SE—NW-Richtung verlaufen, aber auch noch nach S, auf dem pommerschen Festlande, und ebenso nach N sich verfolgen lassen. — Vorgelegt wurden: W. Waldeyer, Albert v. Kölliker zum Gedächtnis. Sep.-Abdr. aus dem Anatomischen Anzeiger,

Bd. 28, Jena 1906; A. Gaudry, Fossiles de Patagonie. Étude sur une portion du monde antarctique. Sep.-Abdr. aus den Annales de Paléontologie, tome 1, Paris 1906 und der von der Akademie unterstützte Band 4 des Werkes F. Römer und F. Schaudinn, Fauna Arctica, Jena 1906.

Sitzung am 12. Juli. Herr van't Hoff las: „Über die Bildungsverhältnisse der ozeanischen Salzablagerungen XLVIII. Existenzgebiet und Spaltung von Boronatrocalcit. Tricalciumpentaborat und die künstliche Darstellung von Pandermit." Boronatrocalcit spaltet sich in die Einzelborate unweit 85° und dessen natürliche Bildung ist dadurch bis 70° beschränkt. Bei dieser Spaltung entstehen unter geeigneten Umständen die natürlichen Calciumborate, und so wurde zum ersten Male Pandermit künstlich erhalten. Die Untersuchung veranlaßte nebenbei zur Aufstellung einer Beziehung zwischen Druck und Reaktionsgeschwindigkeit von der Form $dlk/dP = \Delta M_v/2T$. — Vorgelegt wurden ein neu erschienener Band der Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung: K. Braudt, Die Tintinnodeen. Atlas und Tafelerklärungen. Kiel und Leipzig 1906, sowie H. Müller-Breslau, Erddruck auf Stützmauern. Stuttgart 1906.

Königlich Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Sitzung vom 18. Juni. Herr Hölder legt zum Abdruck in den Berichten eine Arbeit von Herrn Kowalewski vor: „Über den Cauchy-Goursatschen Satz". — Herr Flechsig berichtet über die Vorkonferenz der Internationalen Assoziation in Wien.

Académie des sciences de Paris. Séance du 9 juillet. Berthelot fait hommage à l'Académie de son Ouvrage intitulé: „Archéologie et Histoire des Sciences. — A. Laveran: Trypanosomiases du Haut-Niger; un nouveau trypanosome pathogène. — De Forcrand: Sur les chlorures et sulfates de rubidium et de caesium. — Louis Henry: Sur les alcools secondaires de l'octane dichotomique $(H^3C)^2{-}CH{-}(CH^2)^4{-}CH^3$. — N. Gréhant: Comment se comporte un animal qui respire des mélanges titrés d'air et d'acide carbonique à 5 et à 10 pour 100? — Le Secrétaire perpétuel signale divers Ouvrages de M. A. Haller et de M. Paul Fabre. — Milan Štefáuik: Héliomètre á réflexion. — G. Millochau: Sur une mesure préliminaire des raies du spectre solaire dans les radiations infra-rouges. — Jules König: Sur la théorie des ensembles. — Devaux-Charbonnel: Sur la mesure de capacité et de la self-induction des lignes télégraphiques. — Louis Lewin, A. Miethe et A. Stenger: Détermination, en longueurs d'onde, des raies d'absorption photographiées des matières colorantes du sang. — H. Gaudechon: Action de l'effluve sur le cyanogène. — Albert Morel: Soudure des acides amidés dérivés des albumines. — R. Padova: Condensations avec l'anthranol. — E. Chablay: Sur la réduction des alcools primaires non saturés de la série grasse par les métaux-ammoniums. — Tiffeneau et Dorlencourt: Transformation en cétones de quelques α-glycols secondaires-tertiaires et transposition de l'hydrobenzoïne. — Jean Herbette: Sur l'isomorphisme du chlorate et du nitrate de potassium. — W. Lubimenko: Influence de l'absorption des sucres sur les phénomènes de la germination des plantules. — H. Guillemard et R. Moog: Variations des échanges nutritifs sous l'influence du travail musculaire développé au cours des asceusions. — Gabriel Roux et Léon Lacomme: Disparition momentanée des trypanosomes du Nagana chez les chiens infectés. — Pierre Termier: Sur les phénomènes de recouvrement du Djebel Ouenza (Constantine) et sur l'existence de nappes charriées en Tunisie. — Paul L. Mercanton: Sur l'inclinaison magnétique terrestre aux époques préhistoriques. — Carl Störmer: Sur les trajectoires des corpuscules électriques dans l'espace sous l'influence du magnétisme terrestre, avec application aux aurores boréales et aux perturbations magnétiques. — P. Villard: Sur l'aurore boréale. — F. de Montessus de Ballore: Sur les prétendus lois de répartition mensuelle des tremblements de terre. — Jeanty Nanges signale l'obtention d'un „Hybride d'un raisin indigène et d'un raisin américain".

Vermischtes.

Die Ähnlichkeit zwischen Thorium und Actinium war durch ihre spontanen Umwandlungsprodukte dokumentiert und namentlich durch Godlewskis Darstellung eines Actinium X erwiesen, das dem Thorium X entspricht und weiter in die Emanation und die aktive Ablagerung übergeht (Rdsch. XX, 474, 1905). Durch eine neue Arbeit aus dem Laboratorium der McGill University ist diese Ähnlichkeit noch größer geworden. Herr O. Hahn hat im Actinium ein neues Produkt gefunden, das zwischen dem Actinium und dem Actinium X liegt und dem ersten Produkt der Thorinumwandlung, dem α-Strahlen aussendenden Radiothorium, entspricht; dasselbe wurde in Analogie mit dem Radiothorium „Radioactinium" genannt. Dieser Körper sendet α-Strahlen aus, zerfällt auf den halben Wert in etwa 20 Tagen und bildet dabei Actinium X, das seinerseits in 10,2 Tagen auf den halben Wert abfällt. Aus der Lösung des Actiniums wird das Radioactinium häufig niedergerissen, wenn man einen feinen Niederschlag in ihr erzeugt, der sich langsam zu Boden setzt, z. B. durch amorphen Schwefel; das Actinium und das Actinium X bleiben dann in der Lösung und können abfiltriert werden. Die Aktivität der α-Strahlen nimmt noch drei Wochen bis zu einem Maximum zu und sinkt dann langsam ab. Actinium selbst, das von Radioactinium und Actinium X frei ist, gibt weder α- noch β-Strahlen aus, nimmt dann langsam an Aktivität zu und erreicht ein Maximum in etwa vier Monaten. Beim Auflösen von Actinium in Salzsäure bleibt meist eine geringe Menge ungelöst, und in dieser ist viel Radiosctinium enthalten. Die Versuche des Herrn Hahn konnten sowohl mit Debierneschem Actinium, wie mit Gieselschem Emanium ausgeführt werden. (Berichte der Deutsch. chemischen Gesellschaft 1906, Jahrg. 39, S. 1605—1607.)

Eine Riesenform des Schilfrohrs (Phragmites communis) wächst beim Dorfe Wilmersdorf in der Nähe von Luckau (Provinz Brandenburg). Die ersten Angaben über diesen Rohrbestand machte Rabenhorst in seiner „Flora lusatica" (1840). Er sah die Pflanze für das in Südeuropa verbreitete Pfeilrohr (Arundo Donax) an und stellte sie erst 1846 als var. pseudodonax zu Phragmites communis. In der Literatur wird die Höhe der Halme auf 10 m angegeben. So hoch wird das Rohr aber nach Herrn Paul F. F. Schulz, der vor einiger Zeit den Horst wieder besucht hat, selbst in den günstigsten Jahren nicht. Ausgewählt große Exemplare zeigten eine Höhe von 7,10 m. Allerdings waren zur Zeit der Messung die Rispen noch nicht aufgeblüht und die oberen Halminternodien noch in der Streckung begriffen. 8 m mögen deshalb die Halme wohl erreichen. Die Ausmaße der Blätter übertrafen fast durchweg die bisherigen Angaben; die Länge betrug durchschnittlich 75 cm, die Breite 6 cm. Der Grund des Horstes, ein grauer Schlick, lag zur Zeit der Beobachtung völlig trocken. (Verhandlungen des bot. Vereins der Provinz Brandenburg Bd. 47, S. 201—203.)

F. M.

Die belgische Akademie der Wissenschaften in Brüssel hat für das Jahr 1907 folgende Preisaufgaben ausgeschrieben.

Sciences mathématiques et physiques. I. On peut assimiler au phénomène de la déliquescence proprement dite divers phénomènes d'absorption de gaz ou de vapeurs par des solides ou des liquides, tels que l'absorption du gaz sulfureux SO_2 par le camphre et l'acétone,

du gaz ammoniac NH_3 par divers sels ammoniacaux, surtout le nitrate, du gaz chlore par le trichlorure d'antimoine, etc. On demande de compléter nos connaissances sur les faits de ce genre par de nouvelles recherches méthodiquement instituées. (Preis 1000 Fr.)

II. Trouver, en hauteur et en azimut, les expressions des termes principaux des déviations périodiques de la verticale, dans l'hypothèse de la non-coincidence des centres de gravité de l'écorce et du noyau terrestres. (Preis 800 Fr.)

III. Entre les éléments de deux formes du second ordre (deux systèmes plans non superposés, un système plan et une gerbe, deux gerbes de sommets différents), on établit une correspondance quadratique („Verwandtschaft zweiten Grades" dans le sens de Reye, Geometrie der Lage, vol. II, chap. XXII). Étudier les systèmes d'éléments qui on dédnit par jonction ou par intersection des couples d'éléments homologues des deux formes du second ordre. (Preis 800 Fr.)

IV. On demande de nouvelles recherches sur le siège de la pression osmotique. (Preis 600 Fr.)

Sciences naturelles. I. On demande de nouvelles recherches sur les transformations qu'éprouvent les matières azotées dans l'organisme animal ou végétal. (Preis 1000 Fr.)

II. On demande de nouvelles recherches sur la formation des gamètes, les phénomènes intimes de la fécondation ou les premières divisions nucléaires dans les Algues. (Preis 800 Fr.)

III. Décrire les silicates de notre pays, y compris ceux qui entrent dans la composition des roches. (Preis 800 Fr.)

IV. On demande des recherches organogéniques sur l'appareil urinaire de l'Amphioxus. (Preis 1000 Fr.)

V. Étudier au point de vue morphologique et physiologique l'évolution des organes excréteurs chez les Invertébrés à néphridies. (Preis 800 Fr.)

Die Abhandlungen müssen unveröffentlicht und deutlich geschrieben sein. Sie können französisch, flämisch oder lateinisch abgefaßt werden. Die Zitate müssen mit größter Genauigkeit gemacht, die Abhandlungen mit Motto und verschlossener Namensnennung versehen sein und frankiert an den ständigen Sekretär im Palais des Académies zu Brüssel eingeschickt werden.

Der Charles Lagrange-Preis für das beste gedruckte oder ungedruckte mathematische oder experimentelle Werk, das unsere mathematischen Kenntnisse in der Geophysik wesentlich fördert, in Höhe von 1200 Fr. wird in der Jahressitzung der Akademie 1909 zuerkannt werden. Der Termin für die Einlieferung der Werke an den ständigen Sekretär läuft bis zum 31. Dezember 1908.

Personalien.

Die Deutsche chemische Gesellschaft hat anläßlich der diesjährigen Jubelfeier der Teerfarbenindustrie die Hofmann-Medaille Herrn W. H. Perkin sen. (London) „für ausgezeichnete Leistungen auf dem Gebiete der organischen Chemie, besonders für die Begründung der Teerfarbenindustrie", verliehen.

Die zoologisch-botanische Gesellschaft in Wien hat den Prof. Dr. Charles Flahault in Montpellier zum Ehrenmitgliede ernannt.

Ernannt: Diplom-Ingenieur J. Galli zum Professor für Eisenhüttenkunde und mechanisch-metallurgische Technologie an der Bergakademie in Freiberg als Nachfolger von Ledebur; — Prof. Dr. Franz v. Wagner in Gießen zum außerordentlichen Professor der Zoologie an der Universität Graz; — außerordentl. Prof. Dr. Maurice Lugnon zum ordentlichen Professor der Geologie und Palaeontologie und Herr R. A. Raiss zum außerordentlichen Professor für wissenschaftliche Photographie an der Universität Lausanne.

Berufen: Der ordentliche Professor der darstellenden Geometrie an der Technischen Hochschule in Darmstadt Dr. Georg Scheffers an die Technische Hochschule in Berlin als Nachfolger von Hauck.

Habilitiert: Dr. A. Skita für Chemie an der Technischen Hochschule in Karlsruhe; — Dr. Hans Happel für Physik an der Universität Tübingen; — Assistent Dr. M. Ranther für Zoologie an der Universität Gießen; — Assistent Dr. Adolf Stener für Zoologie an der Universität Innsbruck; — Dr. Otto Porsch und Dr. Friedrich Vierhapper für systematische Botanik an der Universität Wien; — Dr. V. Grafe für chemische Physiologie der Pflanzen an der Universität Wien; — Dr. K. Bopp für Mathematik an der Universität Heidelberg; — Dr. Waldemar Schleip für Zoologie an der Universität Freiburg i. B.

In den Ruhestand tritt Hofrat Dr. Gustav Tschermak, Professor der Mineralogie und Petrographie an der Universität Wien.

Astronomische Mitteilungen.

In Astron. Nachrichten 172, 27 teilt Herr Schulhof seine mit Berücksichtigung der Planetenstörungen (nur Mars und Uranus 1900—1906 ausgeschlossen) berechneten Elemente des Kometen Finlay mit. Das Perihel würde danach auf Sept. 7,33 (Berlin) fallen; in Wirklichkeit fällt es auf Sept. 8,38. Die (verbesserten) Stellungen und die Helligkeit des Kometen, letztere bezogen auf die Helligkeit bei der Entdeckung im Jahre 1886, sind für die nächste Zeit:

5. Aug.	$AR =$	2 h	21,1 m	Dekl. =	+	0° 13′	$H =$ 25,1
13. „		3	32,2		+	6 58	25,0
21. „		3	33,8		+	12 12	21,7
29. „		5	22,7		+	15 37	17,5

Der Komet geht für die Breite von Berlin während des ganzen August um 11,4 h nachts auf; in den Meridian gelangt er freilich erst nach Sonnenaufgang. Immerhin wird er bei uns bald nach Mitternacht bequem zu beobachten und südlich von den Plejaden und Hyaden leicht aufzufinden sein. Bemerkt sei noch, daß die erste Aufnahme des Kometen in Heidelberg schon am 14. Juli gelungen und dann durch die vom 16. Juli bestätigt worden ist.

Mitte Juli wurde auf dem Astrophysikalischen Institut auf dem Königstuhl bei Heidelberg ein großes Spiegelteleskop aufgestellt. Dasselbe ist gestiftet von der in Karlsruhe verstorbenen Frau Landgerichtsrat Bohm, geb. Waltz und wurde gebaut von der weltberühmten Firma Zeiss in Jena. Die freie Öffnung des Spiegels beträgt etwa 70 cm. Wie schon vor zwölf Jahren die eifrige Tätigkeit des Herrn M. Wolf auf seiner Privatsternwarte den Anstoß zur Errichtung des schönen Doppelobservatoriums auf dem Königstuhl gab, wo das von Miss Bruce gespendete photographische Doppelfernrohr zu fruchtbarer Verwendung gelangt ist, so haben die weiteren Erfolge des astrophysikalischen Instituts diesem nun ein neues Mittel gewinnen helfen, um den Wettbewerb mit anderen Observatorien, namentlich auf photographischem Gebiete — Nebelflecke und Miniaturmonde — zum Nutzen der Himmelskunde fortsetzen zu können. Möge es Herrn Wolf beschieden sein, recht schöne Entdeckungen mit dem „Bohmteleskop" zu machen! A. Berberich.

Berichtigungen.

S. 365, Sp. 2, Z. 4 v. o lies: „Plasma" statt: Prisma.
S. 365, Sp. 2, Z. 5 v. o. lies: „darunter" statt: darüber.
S. 367, Sp. 1, Z. 29 v. u. lies: „Leidy" statt: Leydig.
S. 367, Sp. 2, Z. 11 v. o. und S. 377, Sp. 1, Z. 2 v. o. lies: „Schleussenburg" statt: Scheussenburg.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 9. August 1906. Nr. 32.

R. J. Strutt: Über die Verteilung des Radiums in der Erdrinde und über die innere Wärme der Erde. (Proceedings of the Royal Society 1906, ser. A, vol. 77, p. 472—485.)

Rutherford hat eine Rechnung aufgestellt, nach welcher in der Erde genügend viel Radium enthalten ist, um den in der Nähe der Oberfläche beobachteten Temperaturgradienten zu erklären. Diese Frage hat auch eine hohe kosmische Bedeutung, weil, wenn wir finden, daß die Wärme des Erdinnern von Radioaktivität herrührt, und wenn wir, wie das gewöhnlich geschieht, annehmen, daß diese Wärme in kleinem Maßstabe von denselben Ursachen bedingt ist, die in der Sonne und den Sternen wirksam sind, daraus folgen würde, daß auch die letzteren durch radioaktive Umwandlungen erwärmt werden.

Die Rechnung von Rutherford stützte sich auf einige Daten von Elster und Geitel über die Menge der Radiumemanation, welche von einem Stück Ton ausgestrahlt wird. Diese Daten waren aber zu einer Zeit erhalten, als die quantitative Bestimmung kleiner Mengen Radium noch nicht sichergestellt war; sie sind überdies nicht geeignet, eine allgemeine Vorstellung von der durchschnittlichen Menge Radium in der Erdrinde zu geben. Herr Strutt hat daher eine umfassende Untersuchung des Radiumgehaltes in verschiedenen typischen Gesteinen ausgeführt, deren interessante Resultate in der vorliegenden Abhandlung mitgeteilt werden.

Die uns allein zugängliche Erdrinde besteht, wie bekannt, aus vulkanischen Gesteinen und aus Sedimenten, welche aus der Wirkung geologischer Umwandlungen auf diese Gesteine entstanden sind. Zweifellos könnte der durchschnittliche Radiumgehalt der ursprünglichen vulkanischen Gesteine ziemlich gut aus der Untersuchung einer großen Menge von Sedimenten erschlossen werden. Es ist aber zuverlässiger, die vulkanischen Massen selbst direkt zu prüfen. Herr Strutt hat zwar auch einige Sedimentgesteine untersucht, legt ihnen jedoch wenig Wert bei und stützt sich für die Bestimmung des durchschnittlichen Gehalts der Erdrinde an Radium vorzugsweise auf die Resultate, die er mit eigentlichen vulkanischen Massen erhalten. Die Befunde an den Sedimentgesteinen und die Bestimmung der Mineralien in den vulkanischen Gesteinen, welche das Radium führen, sollen später mitgeteilt werden. Hingegen sind wegen ihres besonderen Interesses auch einige Meteoriten untersucht und die Ergebnisse neben denen der vulkanischen Gesteine erwähnt worden.

Der Gehalt der Gesteine an Radium wurde quantitativ mittels ihrer Emanation bestimmt. Eine Lösung des Gesteins wurde so lange stehen gelassen, bis sich die Emanation vollständig angesammelt hatte, die dann durch Kochen extrahiert und in ein geladenes Elektroskop geleitet wurde. Der dadurch bedingte erhöhte Elektrizitätsverlust war ein Maß der Menge des anwesenden Radiums; durch die gleiche Behandlung eines Uranminerals von bekanntem Radiumgehalt wurde das Maß zu einem absoluten. Um die Emanation sicher quantitativ zu extrahieren, mußte das Gestein durch chemische Agentien vollständig zerlegt werden, was bei den Kalksteinen und metallischen Meteoriten durch Lösen in Chlorwasserstoffsäure, bei den kieselsäurehaltigen Massen jedoch durch Schmelzen mit Alkalicarbonaten ermöglicht wurde.

Herr Strutt beschreibt eingehend den von ihm befolgten Prozeß und gibt als Belege zwei Bestimmungen im Detail, eine an einem Granit vom Kap der guten Hoffnung und eine an einem Olivin von der Insel Rum, von denen die erstere zu dem Gehalt von $7{,}15 \times 10^{-12}$ g Radium im Gramm des Gesteins, die zweite zu einem von $0{,}676 \times 10^{-12}$ g Radium geführt hat. Durch diese Einzelheiten soll der Leser in die Möglichkeit versetzt werden, die Zuverlässigkeit der Ergebnisse zu prüfen, die der Verfasser in einer Tabelle übersichtlich zusammengestellt hat. Diese enthält die Werte des Radiumgehalts von 28 vulkanischen Gesteinen, welche zwischen einem Gehalt von $9{,}56 \times 10^{-12}$ g Radium im Gramm des Gesteins und einem von $0{,}613 \times 10^{-12}$ g variieren; in einer zweiten kleinen Tabelle sind die Ergebnisse von Untersuchungen eines Steinmeteoriten, dreier Eisenmeteoriten und eines Stückes gediegenen Eisens von Ovifak auf der Disco-Insel angeschlossen. Verf. geht sodann an die Diskussion der Versuchsergebnisse, welcher das Nachstehende entnommen ist.

Eine einfache Rechnung ergibt, wenn die bekannten Werte der Wärmeerzeugung des Radiums, der Wärmeleitung der Gesteine der Erdrinde und des Temperaturgefälles in der Erde benutzt werden, daß unter der Voraussetzung des Wärmegleichgewichts in der Erde die durchschnittliche Menge des Radiums im Kubikzentimeter, welche die gesamte Erdwärme zu decken vermag, nicht viel größer zu sein braucht als $1{,}75 \times 10^{-13}$ g, wobei die Annahme gemacht ist,

daß die Wärmebildung des Radiums unter den innerhalb der Erde herrschenden Bedingungen nicht wesentlich vermindert ist. Die von Herrn Strutt untersuchten vulkanischen Gesteine enthalten nun ohne Ausnahme viel mehr Radium im Kubikzentimeter als der hier gefundene Wert. Selbst das ärmste von allen, der grönländische Basalt, enthält mehr als 10mal so viel; im Durchschnitt führen sie etwa 50 bis 60mal so viel.

Die Frage drängt sich nun auf, warum die Erde nicht ein größeres Temperaturgefälle besitzt als das beobachtete. Herr Strutt unterzieht daher seine Berechnung einer Prüfung, indem er auf die derselben zugrunde liegenden Voraussetzungen eingeht. Die ausgeführte Berechnung ging von drei Annahmen aus: 1. daß die Erde im Wärmegleichgewicht ist, d. h. daß die Wärme, die pro Sekunde entweicht, gleich ist der in dieser Zeit gebildeten Zufuhr; 2. daß keine andere Quelle der inneren Wärme vorhanden ist als das Radium, 3. daß 1 g Radium innerhalb der Erde ebensoviel Wärme bildet als an der Oberfläche.

Was die erste Voraussetzung betrifft, so würde die Annahme, daß die Erde sich abkühlt, die Schwierigkeit nur noch steigern, und die Annahme, daß sie wärmer wird, dürfte schwerlich gemacht werden können. Bezüglich der zweiten kann es wohl nicht zweifelhaft sein, daß eine der Radinmmenge proportionale Menge von Uran in den Gesteinen vorhanden ist; überdies ist auch eine Spur von Thor wahrscheinlich zugegen. Aber diese Wärmequellen sind im Vergleich mit dem Radium wahrscheinlich unbedeutend. Auch die Möglichkeit einer Radioaktivität der gewöhnlichen Stoffe muß zugegeben werden. Wenn man aber eine Wärmewirkung von ihnen annimmt in der Größenordnung, die man aus ihrer Ionisierung erwarten könnte, würde man zu einem Temperaturgefälle kommen, das etwa 1000mal so groß ist als das beobachtete. Dies Argument scheint gegen die Theorie zu sprechen, daß sie eine eigene Radioaktivität von dieser Größenordnung besitzen.

So bleibt nur die dritte Annahme, über die man nicht so leicht hinwegkommt wie über die anderen; Verf. behält sich diese für eine spätere eingehendere Diskussion vor. Vorläufig nimmt er an, daß sie berechtigt ist und daß die Erde im Durchschnitt nicht mehr als $1{,}75 \times 10^{-13}$ g Radium per Kubikzentimeter enthält. Da nun die Versuche ergeben haben, daß 5×10^{-12} g per Kubikzentimeter ein typischer Wert für die oberflächlichen Gesteine ist, kann nicht mehr als $^1/_{30}$ des Erdvolumens aus Stoff bestehen, der dem an der Oberfläche angetroffenen ähnlich ist. Dies gibt für die Gestein-Rinde eine Tiefe von etwa 45 Meilen (72 km), wenn man voraussetzt, daß im Innern radioaktives Material vollständig fehlt.

Herr Strutt berechnet sodann aus den hier gefundenen Daten die Verteilung der Temperatur in der Erdrinde und gelangt zu einem Ausdruck, den er graphisch in einer Kurve anschaulich macht. Man sieht, daß das Maximum der Temperatur am Boden der Rinde, in der Tiefe von $7{,}25 \times 10^6$ cm 1530° beträgt, also noch bedeutend unter dem Schmelzpunkte des Platins liegt. Dieses Ergebnis wurde erhalten unter der vorläufigen Annahme, daß die Wärmebildung des Radiums in der ganzen Rinde dieselbe ist wie an der Oberfläche. Gestützt wird diese Annahme durch einen Versuch von Makower, der gefunden, daß die Aktivität der Radinmemanation und ihrer Produkte bei 1200° dieselbe ist wie bei gewöhnlicher Temperatur; man hat daher keinen Grund zu glauben, daß eine starke Änderung vor 1500° eintritt. Diese Schlüsse zieht Verf. jedoch nur mit aller Reserve, bis weitere Versuche das Verhalten der Aktivität bis zu dieser Temperatur festgelegt haben.

Das Ergebnis bezüglich der Dicke der Erdrinde schien anfangs dem Verf. unglaublich; aber aus seinen Untersuchungen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdbeben im Erdinnern war Milne zu einem noch kleineren Werte, nämlich 30 Meilen, gekommen. Dieser Wert verträgt sich mit Herrn Strutts Daten sehr gut, wenn man annimmt, daß die an Radium reicheu Gesteine, wie Granit, etwas zahlreicher vorhanden sind, als angenommen wurde, da der Wert 5×10^{-12} g Radium als typisch aufgestellt wurde. Die Ansicht von Milne, daß in der Tiefe von 30 Meilen ein sehr plötzlicher Übergang stattfindet und darunter ein ziemlich gleichmäßiges Material die ganze Erde bildet, stimmt gleichfalls mit der hier entwickelten Anschauung.

„Die chemische Beschaffenheit des Erdinnern ist ein schwieriges Problem. Schwerlich kann es hauptsächlich aus Eisen bestehen, wie gewöhnlich nach Analogie mit den Meteoriten angenommen wird. Die Meteoriten sind zwar nach den oben mitgeteilten Versuchen auffallend frei von Radium, was der Analogie mit dem Erdinnern entspricht. Aber wenn das steinige Äußere der Erde nur einen kleinen Bruchteil ihres Volumens ausmacht, kann es keinen rechten Einfluß auf ihre mittlere Dichte haben, welche vielmehr nahezu der des Kernes gleich sein muß. Die Dichte der Erde (5,5) ist aber viel kleiner als die des Eisens (7,7).

Die hier gewonnenen Daten finden eine interessante Anwendung auf den Mond. Was wir von der Mondoberfläche beobachten können, legt es nahe, daß er aus Gesteinen, ähnlich den auf der Erde vorhandenen, besteht. Die Annahme, daß der Mond sich von der Erdoberfläche abgetrennt hat, spricht dafür, daß er aus dem gleichen Material gebildet ist; auch die Dichte des Mondes (3,5) weicht nicht weit von derjenigen der Gesteine ab. Es ist daher gerechtfertigt, hieraus zu schließen, daß der Mond aus ähnlichem Gestein besteht wie die Erdrinde. Aus dieser Anschauung folgt, daß das Temperaturgefälle des Mondes sehr groß sein muß im Vergleich mit dem der Erde. Denn das Material des Mondes wird 30 mal reicher an Radium sein als das durchschnittliche Material der Erde. Da sein Volumen etwa ein Fünfzigstel von dem der Erde ist, wird die gesamte Wärmebildung im Monde etwa die halbe von der in der Erde sein. Diese Wärme muß nun ab-

fließen durch etwa ein Sechzehntel der Fläche der Erdoberfläche. Somit wird das Temperaturgefälle an der Mondoberfläche achtmal größer sein als das auf der Erdoberfläche. Zudem ist die Schwerkraft auf dem Monde viel kleiner. Wir können daher schließen, daß die dort obwaltenden Umstände viel günstiger sind der Kundgebung der inneren Wärme durch vulkanische Hebung. Dies erklärt vollkommen, warum vulkanische Gebilde auf dem Monde viel mehr hervortreten als auf der Erde. Die allgemeine Annahme, daß die Mondkrater ausgestorben sind, die hauptsächlich auf der aprioristischen Überzeugung beruhte, daß der Mond keine innere Wärme besitzt, ist durch die neuesten Beobachtungeu von Änderungen an der Mondoberfläche widerlegt."

Herr Strutt faßt seine Schlußfolgerungen in folgende Sätze zusammen:

1. Radium kann leicht in allen vulkanischen Gesteinen nachgewiesen werden. Granite enthalten in der Regel das meiste Radium, basische Gesteine das wenigste.

2. Die Verteilung dieses Radiums ist gleichmäßig genug, um eine gute Schätzung der gesamteu Menge in jeder Tiefe der Rinde zu gestatten.

3. Die Resultate weisen darauf hin, daß die Rinde nicht mehr als 45 Meilen tief sein kann, denn sonst würde das Abfließen der Wärme stärker seiu als in Wirklichkeit beobachtet worden. Das Innere muß aus einem total verschiedenen Material bestehen. Dies stimmt mit Professor Milnes Schluß, den er aus einer Studie der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdbebenstöße durch das Innere gezogen.

4. Der Mond besteht wahrscheinlich zum größten Teil aus irdischem Gestein, und wenn dem so ist, muß seine innere Temperatur viel größer sein als die der Erde. Dies erklärt die starke Entwickelung der Vulkane auf dem Moude.

5. Eisenmeteoriten enthalten, wenn überhaupt, wenig Radium. Steinmeteoriten enthalten etwa ebensoviel wie die irdischen Gesteine, denen sie ähnlich sind.

L. Jost: Über die Reaktionsgeschwindigkeit im Organismus. (Biologisches Zentralblatt 1906, Bd. 26, S. 225—244.)

Im Jahre 1860 wurden von Julius Sachs für die Abhängigkeit des Wachstums von der Temperatur die Begriffe des Minimums, des Optimums und des Maximums eingeführt. Bei dem Minimum beginnt das Wachstum einer bestimmten Pflanze, beim Optimum erreicht es seine größte Stärke, und beim Maximum hört es auf. Dieser Wachstumsverlauf läßt sich durch eine zuerst auf-, dann absteigende Kurve darstellen, die Herr Jost als Optimumkurve bezeichnet. Später hat Sachs die Lehre von diesen drei „Kardinalpunkten" auch auf die anderen physiologischen Funktionen der Pflanze übertragen. Schon einige Jahre vorher (1878) war, worauf Herr Jost hinweist, von Errera die gleiche Gesetzmäßigkeit als für alle Organismen charakteristisch bezeichnet worden. Neuerdings aber hat man das allgemeine Auftreten der Optimumkurve in Frage gezogen. So vertritt Pfeffer (Pflanzenphysiologie 1904, II, S. 78) die Auffassung, daß die Atmungskurve mit der Temperatur bis zur Schädigung ansteige, also kein Optimum habe. Herr Jost zeigt nun durch eine kritische Betrachtung, wie einige Arbeiten, die jüngst von Frl. Matthaei, Blackman und Pantanelli veröffentlicht worden sind, zur Klärung unserer Anschauungen über diese Verhältnisse wesentlich beitragen.

Verf. geht von der Feststellung van't Hoffs (1901) aus, daß bei zahlreichen chemischen Vorgängen die Reaktionsgeschwindigkeit sich mit dem Steigen der Temperatur um 10° C in der Regel verdoppelt bis verdreifacht, der Quotient für zwei Geschwindigkeiten im Temperaturintervall von 10° ($= q_{10}$) also 2—3 beträgt. Dies Gesetz kommt auch bei der Pflanzenatmung zur Geltung, denn auf Grund der Untersuchuugen Clausens an Lupine, Mais und Flieder hat van't Hoff innerhalb der Temperaturgrenzen 0° und 25° $q_{10} = 2{,}5$ gefunden. Cohen hat dann aus Versuchen von Hertwig berechnet, daß die Entwickelungsgeschwindigkeit der Froschembryonen derselben Regel folgt, und Entsprechendes zeigte Abegg (1905) auf Grund von Beobachtungen Peters an Seeigeleiern. Die Ergebnisse der ersten Untersuchung Frl. Matthaeis über die Abhängigkeit der Kohlensäure-Assimilation des Laubblattes von der Temperatur (1904) sind von A. Kanitz (1905) und von F. Blackman mit der van't Hoffschen Regel verglichen worden. Herzog hat auf deren Geltung für die Reproduktion der Hefe und die Keimung höherer Pflanzen hingewiesen. (Vgl. Rdsch. 1906, XXI, 114 und 216.)

Frl. Matthaei erhielt bei ihren Versuchen für die Assimilation eine typische Optimumkurve, deren Kardinalpunkte bei $-6°$, $+37°$ und $+53°$ lagen. Kanitz stellte fest, daß diese Kurve zwischen 0° und 37° der van't Hoffschen Regel entspricht und einen mittleren Quotienten $q_{10} = 2{,}06$ ergibt. Mit steigender Temperatur fällt der Quotient allmählich, was auch mit den Angaben van't Hoffs übereinstimmt. Unterhalb 0° und oberhalb 37° aber treten starke Veränderungen des Quotienten auf. (Auch von Herzog und von Abegg ist auf diese Abweichungen hingewiesen worden.) Blackman hat nun unter der Voraussetzung, daß die Assimilation völlig nach der van't Hoffschen Regel verlaufe und daß $q_{10} = 2{,}1$ betrage, eine dauernd ansteigende hypothetische Kurve konstruiert. Diese stimmt mit der realen nur bei den niederen Temperaturen überein; je höher die Temperatur wird, um so mehr bleibt der Wert der Assimilation hinter dem hypothetischen Werte zurück. Es haben aber die Versuche Frl. Matthaeis gezeigt, daß bei höheren Temperaturen (wie 30,5° und mehr) die Assimilationsgröße für einen bestimmten Wärmegrad nicht gleich bleibt, sondern um so mehr sinkt, je länger diese Temperatur einwirkt. (Vgl. Rdsch. 1906, XXI, 31.) Bei verschieden langer Einwirkung dieser Tempera-

turen erhält mau also verschiedene Assimilationskurven. Blackman hat nun durch eine eigenartige Kurvenkonstruktion primäre Assimilationswerte erhalten, die mit deuen seiner vorhin erwähnten hypothetischen Kurve recht gut übereinstimmeu, und er schließt daraus, daß letztere in der Tat die primäre Assimilationskurve sei. Diese wäre demnach keine Optimumkurve.

Verf. hebt zwar hervor, daß sich gegen diese Deduktion Einwände erheben lassen, bezeichnet es aber doch als recht wahrscheinlich, daß die (reale) Assimilationskurve nur infolge der sekundären Schädigungen bei höheren Temperaturen als Optimumkurve erscheine. Im Grunde würde sich dann die Assimilationskurve von der Atmungskurve nicht unterscheiden, und der Streit um das Optimum bei der Atmung wäre gegenstandslos geworden. Denn die von Clausen oberhalb 40° beobachtete Depression der Atmung beruhe jedenfalls auf einer Schädigung. Der Unterschied zwischen Atmungs- und Assimilationskurve dürfte hauptsächlich darin zu suchen sein, daß die Atmung sich gegen den schädigenden Einfluß der Temperatur widerstandsfähiger erweise als die Assimilation. Allerdings entstehen Schwierigkeiten für die Erklärung dadurch, daß bei der Atmung der Faktor q_{10} schon bei niedriger Temperatur stark sinkt.

Nach den Untersuchungen Pantanellis tritt auch bei starker Beleuchtung ein Abfall der Assimilation ein. Pantanelli hat diesen Vorgang mit der Ermüdung des Muskels verglichen und kommt zu dem Ergebnis: „Das Plasma der Chloroplasten arbeitet, ermüdet und erholt sich; das Chlorophyll bleibt dabei in den meisten Fällen primär ganz indifferent."

„Diese Anschauung", sagt Herr Jost, „ließe sich wenigstens zum Teil auch dann noch aufrecht erhalten, wenn gezeigt werden könnte, daß ein Enzym die Ursache der Kohlensäure-Assimilation ist. Daß dieser Nachweis früher oder später geliefert werden dürfte, daran zweifelt wohl kaum jemand. Wenn er geliefert ist, so wird man aber doch das Protoplasma nicht außer Rechnung lassen dürfen, da es die Wirkung der Fuzyme zu regulieren pflegt." [1] Verf. untersucht nun, ob in der Abhängigkeit der Enzymtätigkeit von der Temperatur sich Analogien zu den Ermüdungserscheinungen der Chloroplasten darbieten, und kommt unter Hinweis auf Ausführungen Duclaux' zu dem Schluß, daß die bei der Kohlensäure-Assimilation beobachteten Ermüdungszustände sehr wohl durch eine Zerstörung des hypothetischen Enzyms durch Wärme und Licht bewirkt sein könnten; die Erholung dürfte dann von der Neubildung dieses Enzyms durch das Protoplasma herrühren.

Verf. zeigt weiter, daß auch bei der Gärung, wo wir über das wirksame Enzym besser orientiert sind, bei längerer Einwirkung höherer Temperatur eine Abnahme der Kohlensäureentwickelung eintritt; es könne daher auch hier vermutet werden, daß die primäre Kurve keine Optimumkurve sei. In allen drei Fällen, bei der Assimilation, bei der Atmung und bei der Gärung, sei dann das zur Beobachtung kommende Optimum die Wirkung sekundärer Einflüsse, und dementsprechend habe es keine ein für allemal feststehende Lage.

Für die Protoplasmabewegung und für das Wachstum, bei denen ja auch ein Temperaturoptimum beobachtet wird, kommen ähnliche Erwägungen in Betracht, und es ist die Vermutung begründet, daß alle Optimumkurven in gleicher Weise zu erklären seien. Für die Physologie (die Ökologie läßt Verf. außer Betracht) würde es sich daher vielleicht empfehlen, den Begriff des Optimums ganz aufzugeben und dem Vorschlage Pantanellis entsprechend diejenige Intensität des äußeren Faktors, bei der dauernd die größten Werte des physiologischen Prozesses erzielt werden, als Maximum, das jetzige Maximum als Ultramaximum zu bezeichnen. Definitive Reformvorschläge müßten aber ausgesetzt werden, bis auch am unteren Ende der physiologischen Kurve die Abweichungen von der chemischen Kurve ursächlich ergründet sind. F. M.

[1]) Vgl. hierzu unseren Bericht über die wichtigen Untersuchungen von Usher und Priestley, Rdsch. 1906, XXI, 212.

Jacques Maheu: Ein Beitrag zum Studium der unterirdischen Flora Frankreichs. (Annales des Sciences naturelles, Sér. 9, Botanique, 1906, Tom. 3, p. 1—190.)

Um die Beschaffenheit, die Lebensbedingungen und die morphologischen und anatomischen Besonderheiten der in Höhlen und Felsklüften lebenden Pflanzen zu erkunden, hat Verf. recht umfassende Forschungen angestellt. Er besuchte zu diesem Zwecke in Frankreich eine sehr große Zahl von Höhlen und Klüften oder natürlichen Schächten (gouffres, avens), wie sie namentlich in Kalkgestein von der Oberfläche bis zu außerordentlicher Tiefe hinabsteigen, von unterirdischen Wasserläufen, Steinbrüchen usw. und führte außerdem in der Frankenthaler Höhle in den deutschen Vogesen, in verschiedenen Grotten usw. Italiens und in zahlreichen belgischen Steinkohlenbergwerken Beobachtungen aus. Hier seien nur einige allgemeinere Ergebnisse seiner Forschungen mitgeteilt.

Das biologische Medium der Höhlen unterscheidet sich von dem der Bodenoberfläche in erster Linie durch den Mangel des Lichtes und den hohen Feuchtigkeitsgehalt der Luft; hierzu treten noch die niedere Temperatur (durchschnittlich 13° C) und die Ärmlichkeit des Nährbodens. Diese Unterschiede aber bedingen bei den lebenden Wesen sehr große Veränderungen, denen nur eine kleine Zahl von Pflanzen zu widerstehen vermag. Die unterirdische Flora ist also beschränkt, und ihr Kreis wird um so kleiner, je weiter sich die Bedingungen von den normalen entfernen. Es ist bemerkenswert, daß die Reihenfolge, in der die Pflanzen von der Bodenoberfläche an abnehmen, mit ihrer systematischen Reihenfolge genau übereinstimmt. Zuerst verschwinden die

Phanerogamen, dann die Gefäßkryptogamen, hierauf die Moose; nur die Thallophyten: Pilze und einige Algen (Protococcus, Nostoc) entwickeln sich in völliger Dunkelheit. Gefäßpflanzen finden sich daher nur in den Felsschächten mit breiter Öffnung, die eine genügende Menge Licht einströmen lassen. Die Moose steigen tiefer in die Schächte hinab, deren feuchte Atmosphäre ihnen zuträglich ist; am tiefsten dringen einige Fissidens-Arten.

Die Phanerogamenflora der Schächte umfaßt eine kleine Zahl von Arten, die sich um so mehr vermindern, je tiefer man vordringt. Über 50 m Tiefe hinaus trifft man nur noch etwa 15 gemeine Arten, die überall die nämlichen sind. Diese Arten erfahren morphologische Veränderungen, die auf dem Etiolement beruhen: Verlängerung der Stengel, Blätter und Blattstiele; Auseinanderrücken der Blätter am Stengel, wobei sie häufig dünn und panachiert werden (Sambucus, Rubus) und eine Reduktion und Obliteration der Zähnelung aufweisen; Verminderung der Zahl der Blüten, die häufig entfärbt sind und nur in wenigen Fällen Früchte liefern. Im Stammparenchym, auch in der Epidermis und in den Haaren finden sich spärliche Chlorophyllkörner. Die anatomischen Veränderungen stehen in der Mitte zwischen denen der Wasserpflanzen und denen der arktischen Gewächse. Man beobachtet u. a. Verminderung der Deckhaare, Verlängerung der Drüsenhaare, Vermehrung des Kalkoxalates und der gerbstoffführenden Zellen und Kanäle, Reduktion des Holzes und der Blattpalissaden usw.

Die wenig zahlreichen Farne bleiben sporentragend, und ihre Wedel erfahren häufig durch traumatische Einwirkungen hervorgerufene Gabelungen mit nachfolgendem raschen Wachstum der so getrennten Teile.

Die Moose zeigen eine große Anzahl von Formen, die durch die Bedingungen der Umgebung hervorgerufen sind und sich in weit aus einander liegenden Höhlen wiederfinden, wenn die Lebensbedingungen übereinstimmen. Die Versuche zeigten, daß diese Abänderungen mehr durch die Feuchtigkeit als durch die partielle Dunkelheit veranlaßt werden. Beide Ursachen vereinigen sich zur Erzielung derselben Wirkungen: Verminderung des Chlorophylls, Auseinanderrücken der Blätter am Stengel, Verlängerung der Blätter und Verbreiterung ihrer Nerven, Reduktion oder Obliteration der Zähne usw. Das Sporogon erscheint nur selten und kommt in diesem Falle nicht zur Reife. Es wurden verschiedene Arten ungeschlechtlicher Fortpflanzung durch Entstehung kürzerer oder längerer Zellfäden aus Blättern und Stengeln beobachtet.

Die Algen gehören zu niederen, chlorophyllarmen Arten, von denen einige in völliger Dunkelheit leben, während andere, wie die Diatomeen auf dem Grunde der Schächte, schon sehr deformiert sind und in den unterirdischen Gewässern niemals vorkommen.

Die beschränkte Zahl der Flechten ist mehr durch die große Feuchtigkeit als durch die Dunkelheit bedingt, da sie in den trockenen Höhlen (Yonne, Italien) in partieller und totaler Dunkelheit angetroffen wurden, in den hellen, aber feuchten Schächten dagegen fast gänzlich fehlten. Die gesammelten Exemplare waren arm an Gonidien (Algen) und bildeten keine Ascosporen; meist fanden sich Soredien oder Spermogonien.

Die Pilzflora ist in absoluter Dunkelheit sehr beschränkt, sie steht in direkter Beziehung zur Tiefe und Feuchtigkeit. Je tiefer man in die feuchten Gänge vordringt, um so mehr nehmen die Mißbildungen zu, die Fruchtkörper werden koralloid, ihre Farbe schwächt sich ab. Die Hymenialflächen verändern sich, werden steril, und schließlich findet man nur noch byssusartige Mycelien. In den tiefen Höhlungen trifft man jenseits 50 m kaum noch unterscheidbare Pilze. Aber in der Nachbarschaft von Spalten und Schächten, in denen eine Luftbewegung stattfindet, können bis zu Tiefen von 300 m und darüber Formen von Stereum hirsutum Willd., Polyporus versicolor L., P. velutinus Fr. und P. sulfureus Bull. beobachtet werden. Die Natur des Holzes, das unterirdischen Pilzen als Substrat dient, scheint keine Rolle zu spielen. Sie wachsen auf allen Holzarten (Eiche, Rot- und Weißbuche, Tanne, Birke usw.), auf Humus und selbst auf den feuchten Stalagmiten. Zahlreiche Arten erzeugen dichte Mycelien, deren Formen für eine bestimmte Gattung immer die gleiche zu sein scheint. So beobachtet man die Rhizomorpha-Form bei Polyporus sulfureus, P. versicolor, Stereum hirsutum und Schizophyllum commune Fr., die auch Sklerotienformen bilden können. Das Hymenium kann sich an den verschiedensten Stellen des Fruchtkörpers entwickeln, ist aber selten fruchtbar. Viele Ascomyceten (Hypocrea, Verticillium) und Basidiomyceten (z. B. die genannten Polyporus-Arten) erzeugen Konidien entweder auf ihrem Mycel oder an verschiedenen Teilen des Fruchtkörpers. Solche Konidien können aus der Umbildung einer Basidie hervorgehen oder in anderer Art entstehen. In sehr feuchter Luft tritt auch eine Umbildung von Basidien und Konidien in sterile Fäden ein.

Was nun den Ursprung der Höhlenflora betrifft, so sind es meist die Pflanzen der unmittelbaren Umgebung, die in die Höhlen eindringen, soweit die dort obwaltenden Lebensbedingungen ihren Bedürfnissen nicht zu stark widersprechen. Es handelt sich hauptsächlich um wenig anspruchsvolle und ubiquistische oder um ombrophile Pflanzen verschiedener Gebiete, wie der subalpinen Region, des Mittelmeergebietes, der unteren und mittleren Waldzone. Die Keime werden meistens durch den Wind herbeigeführt oder durch Holzstücke, die mit Pilzen infiziert sind, oder auch durch Fledermäuse, deren Exkremente Pilz- und Moossporen und sogar Samen höherer Pflanzen enthalten. Die von zahlreichen Touristen besuchten Höhlen, sowie die Bergwerke zeigen den größten Reichtum an Pflanzen, namentlich an Pilzen, die durch die Füße der Besucher oder mit dem Holze der Zimmerung eingeschleppt worden sind.

Im allgemeinen sind also die Höhlenpflanzen nur veränderte Oberflächenpflanzen. Zwischen den stark umgewandelten Höhlenformen und den Normalformen findet man alle Übergänge, ohne deren Kenntnis es oft nicht möglich ist, eine unterirdische Anpassungsform einer normalen zuzuordnen. Nur die Pilze weisen spezifische Typen auf, die den Höhlen eigentümlich sind. Durch diese Seltenheit spezifischer Typen, die sich dadurch erklärt, daß die meisten Gewächse nicht völlig dunkle Standorte aufsuchen können, unterscheiden sich die Pflanzen von den Tieren, von denen viele durch die Bedingungen des Höhlenlebens so tiefgehende Veränderungen erfahren haben, daß zahlreiche besondere Arten entstanden sind. F. M.

E. Aselmann: Über Elektrizitätsträger, die durch fallende Flüssigkeiten erzeugt werden. (Annalen der Physik, 1906, F. 4, Bd. **19**, S. 960—984.)

Die in den letzten Jahren in großer Zahl ausgeführten Beobachtungen der im wesentlichen zuerst von den Herren Elster und Geitel erkannten Leitfähigkeit der Atmosphäre beschränken sich im allgemeinen, sofern sie vom Interesse der Meteorologie an dieser Erscheinung veranlaßt sind, auf die Feststellung der Zahl in der Raumeinheit vorhandener positiver und negativer Elektrizitätsträger, wozu neuerdings noch die Ermittelung ihrer Wanderungsgeschwindigkeit im elektrischen Felde hinzukommt. Die gewonnenen Resultate lassen es aber gänzlich unbestimmt, welcher Quelle die betreffenden Träger entstammen. Bei Untersuchungen in der Nähe des Erdbodens darf man zwar mit großer Annäherung die im Erdboden enthaltenen radioaktiven Substanzen für die Trägerbildung ausschließlich verantwortlich machen. In großen Höhen über der Erde tritt aber diese Ursache mehr und mehr in den Hintergrund gegenüber der Trägerbildung, welche dort nach der Erkenntnis des Herrn Lenard auf die Wirkung des von der Sonne kommenden ultravioletten Lichtes zurückzuführen ist. Eine dritte Ursache schließlich, nämlich die Ausbildung und plötzliche Trennung elektrischer Doppelschichten an zerspritzenden Wassertropfen, ist zur Erklärung der in der Nähe von Wasserfällen oder in noch weit höherem Maße in der Nähe des Meeres beobachteten starken Leitfähigkeit der Luft heranzuziehen.

Man könnte nun vermuten, daß die jeder der genannten Quellen entstammenden Elektrizitätsträger vielleicht besondere, sie charakterisierende Eigenschaften besitzen könnten, so daß die genaue Kenntnis dieser einzelnen Eigenschaften in jedem Falle der Trägerbeobachtung einen Schluß auf die Quelle zuließe. Die vorliegende Arbeit liefert zu diesem Problem einen ersten Beitrag, indem sie eine eingehende Untersuchung der beim Aufprallen von Strahlen aus destilliertem Wasser und Kochsalzlösung sich ausbildenden Elektrizitätsträger in Luft liefert. Sie schließt an eine erste Untersuchung des Herrn Lenard über diesen Gegenstand (Rdsch. 1892, VII, 533) und an einige spätere Versuche des Herrn Kähler (Rdsch. 1904, XIX, 72) an, welche im wesentlichen gezeigt haben, daß beim Aufprallen destillierten Wassers nur negative Träger entstehen, während Kochsalzlösungen sowohl positive als negative Träger erzeugen.

Die Versuchsanordnung besteht darin, daß Kochsalzlösungen variabler Konzentration in feinem, etwa 80 cm langem Strahl auf eine benetzte Glasplatte auffallen und an der Aufprallstelle Elektrizitätsträger ausbilden, die durch einen Luftstrom fortgeführt und entweder in ein Wattefilter oder durch einen Kondensator geleitet werden, wo sie durch Abgabe ihrer Ladung mit Hilfe eines angelegten Elektrometers meßbar werden. Als Kondensator werden ein Zylinder- und ein sog. Netzkondensator benutzt, die derart konstruiert sind, daß sie bei bestimmter elektrischer Ladung ihrer einen Belegung immer gerade diejenigen Gasträger auffangen, deren Wanderungsgeschwindigkeit in einfacher Beziehung zur Größe des elektrischen Kraftfeldes steht. Dann gestattet die Beobachtung nicht nur die Ermittelung der Zahl und des Vorzeichens der erzeugten Träger, sondern auch die Messung ihrer Wanderungsgeschwindigkeit.

Auf diese Weise findet sich entgegen allen bisherigen Annahmen anderer Beobachter, daß die Geschwindigkeit der hier studierten Elektrizitätsträger jedes Zeichens keine einheitliche ist, sondern daß Träger aller möglichen Geschwindigkeiten von etwa $3 \cdot 10^{-4}$ bis 4 cm/sec für 1 Volt/cm gleichzeitig vorkommen. Dabei sind die negativen Träger in ihrer großen Mehrzahl rascher als die positiven. Nach einer einfachen mathematischen Überlegung des Herrn Lenard läßt sich nun aus der Wanderungsgeschwindigkeit der Träger auf ihre Natur schließen. Aus den vorliegenden Ergebnissen folgt danach, daß höchstens ein einzelnes Gasmolekül als schnellster Träger des negativen Elementarquantums, kleine Molekülkomplexe als schnellste Träger des positiven Elementarquantums anzusehen sind, während die langsamer wandernden positiven und negativen Träger Molekülkomplexe von solchen Dimensionen zu sein scheinen, daß wenigstens bei einigen von ihnen der Durchmesser bis über das 200fache des Durchmessers eines Luftmoleküls wächst. Um diesen letzten Schluß aufrecht erhalten zu können, mußte aber zunächst nachgewiesen werden, ob die schwersten dieser Träger nicht etwa Flüssigkeitströpfchen sein könnten, die sich beim Verspritzen jedenfalls in reicher Menge bilden. Es gelingt dem Verfasser, durch ein sinnreiche Anordnung zu zeigen, daß zwar langsame materielle Teilchen von etwa der geringsten Wanderungsgeschwindigkeit, die oben beobachtet wurde, vorkommen, daß aber ihre Zahl so gering ist, daß der Elektrometerausschlag von ihnen nicht beeinflußt werden kann. Dieselben sind als Kochsalzstäubchen anzusehen, die sich durch Eintrocknen der Flüssigkeitströpfchen gebildet haben; um eine Gelbfärbung der Bunsenflamme im dunklen Zimmer noch wahrnehmbar zu machen, genügen $1{,}5 \cdot 10^{-8}$ mg derselben.

Sämtliche mitgeteilten Beobachtungen beziehen sich auf eine 0,2 proz. Kochsalzlösung; die am Meere auftretenden Elektrizitätsträger werden sich daher von den hier studierten nicht wesentlich unterscheiden.

A. Becker.

Neuere Untersuchungen über kolloidale Metalle.

Bei dem großen Interesse, welches die kolloidalen Substanzen für uns haben, ist es wichtig, möglichst mannigfaltige Darstellungsmethoden für diese Körper zu finden, um sie einer eingehenden Untersuchung zugänglich zu machen. Neben Bredigs Methoden sind es in neuester Zeit hauptsächlich Versuche, Kolloide in organischen Lösungsmitteln darzustellen, welche Erfolg haben. Herr Paal hat beim Behandeln von protalbinsaurem und lysalbinsaurem Kupfer mit Alkali eine kolloidale Lösung von Kupferoxyd erhalten[1]). Dieselbe ist blauviolett, sehr beständig gegen Hitze und Elektrolyte. Beim Eindampfen erhält man die Adsorptionsverbindung in schwarzblauen, spröden Lamellen. Durch Einwirkung von Ammoniak wird das Kolloid in diffusiblen Zustand übergeführt. Wird die Lösung von kolloidalem Kupferoxyd mit Hydrazin reduziert, so entsteht zuerst eine im durchfallenden Lichte orangerote Lösung von Kupferoxydul, die weiter in kolloidales Kupfer übergeht. Man erhält dabei, je nach den Bedingungen, das kolloidale Kupfer als blaue, unbeständige Modifikation, die sich leicht in das Gel verwandelt, oder als rote kolloidale Lösung, die, vorsichtig eingedampft, glänzende, schwarze Lamellen mit rotem Oberflächenschimmer gibt, welche

[1]) Ber. d. deutsch. chem. Ges. 39, 1545, 1906.

in festem Zustande aufbewahrt werden können. Bei Zusatz von Elektrolyten fällt aus der purpurnen Lösung das blaue Gel aus. — Man kann das rote kollodiale Kupfer auch durch Reduktion des trockenen Kupferoxydsols mit Wasserstoff erhalten. Die Existenz dieser roten Kupfermodifikation gibt uns eine einfache Erklärung für die Farbe des Kupferrubinglases; in dem Glase haben wir die Bildung einer ebensolchen kolloidalen Lösung anzunehmen.

Herr Vanino hat ziemlich beständige kolloidale Goldlösungen in ätherischen Ölen dargestellt[1]). Bei Benutzung von Terpentinöl oder Rosmarinöl entstehen Lösungen, welche je nach Konzentration und Temperatur die Farbennuancen Rosa, Rot, Rotviolett, Blau und Grünblau zeigen. Es findet sich, daß solche Lösungen leichter zu erhalten sind, wenn sie mit einigen Tropfen fertiger Kolloidlösung „geimpft" werden. Es tritt dabei eine ähnlich auslösende Wirkung auf, wie sie von kristalloiden Lösungen her bekannt ist, doch besteht ein Unterschied darin, daß die durch Impfung resultiereude Kolloidlösung in der Farbe etwas verändert erscheint.

Eine ganze Reihe von kolloidalen Substanzen hat Herr Svedberg nach einer anderen Methode dargestellt[2]). Er zerstäubt das Metall mit Hilfe des elektrischen Funkens. Neben der stark zerstäubenden Wirkung des Bogenstromes kommt dem Glimmstrom diese Fähigkeit in geringerem Maße zu. Von den verschiedenen organischen Lösungsmitteln, die verwendet werden, erweisen sich n-Propylalkohol und Isobutylalkohol am geeignetsten, da bei kohlenstoffreicheren Verbindungen die Flüssigkeit bei dem hohen Potential, welches angewandt wird, unter Kohlenstoffabscheidung sich zersetzt. Bei manchen Elementen, z. B. den Alkalimetallen, wird am besten Äther gebraucht. Im allgemeinen sind solche kolloidale Lösungen viel beständiger bei niedrigen Temperaturen, bei welchen vielleicht durch verminderte Bewegung der Teilchen ein Zusammentreten zu größeren Komplexen (Koagulieren) weniger leicht stattfindet.

Die Alkalimetalle werden in ätherischer Lösung in einer Wasserstoffatmosphäre zerstäubt. Die entstandenen kolloidalen Lösungen zeigen folgende Farben:

Metall	Farbe des Äthyläthersols	Farbe des Gases
Li	braun	—
Na	purpurviolett	purpurn
K	blau	blaugrün
Rb	grünlichblau	grünlichblau
Cs	blaugrün	—

Sie stimmen mit den Beobachtungen bei diesen Elementen im Gaszustande überein. Auch hier verschiebt sich die Farbe mit steigendem Atomgewicht von den kleineren zu größeren Wellenlängen. Lithium nimmt, auch in bezug auf die Farbe in dieser Gruppe wieder seine Sonderstellung ein.

Die Erdalkalien, in Isobutyllösung kolloid gewonnen sind sehr beständig. Quecksilber gibt bei niedriger Temperatur eine rehbraune Lösung. Von den weiter untersuchten Metallen, Mg, Zn, Cd, Cu, Ag, Au, Al, Sn, Pb, As, Sb, Bi, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Pt, bilden die meisten sehr beständige kolloidale Lösungen. Verhältnismäßig schnell zersetzen sich Quecksilber (in 1 bis 2 Stunden), Kupfer, Silber, Gold, Arsen und Antimon (in etwa 15 bis 28 Stunden). Es ist auch gelungen, die Metalloide Kohlenstoff, Silicium, Selen, Tellur kolloid zu erhalten. Folgende Tabelle zeigt die Eigenschaften dieser Lösungen:

Element	Farbe des Isobutylalkohols: Durchgehendes Licht	Farbe des Isobutylalkohols: Reflektiertes Licht	Stabilität
C	gelblichbraun	graubraun	unbegrenzt
Si	braungelb	dunkelgrau	unbegrenzt
Se	zinnoberrot	weißlichrot	1—2 Tage
Te	braun	schwarz	einige Stunden

Mit einem etwas abgeänderten Apparat hat Herr Svedberg roten Phosphor, Quecksilberoxyd, Kupferoxyd und Berlinerblau zerstäubt. Es sollen in einer weiteren Arbeit die physiko-chemischen Konstanten dieser Stoffe ermittelt werden. D. S.

L. Rhumbler: Mitteilungen über Foraminiferen (Verhandl. d. deutschen zool. Gesellsch. 1905, S. 97—106.)

Wie bereits an anderer Stelle kurz erwähnt wurde (Rdsch. XX, 362, 1905), machte Herr Rhumbler auf der letzten Jahresversammlung der deutschen zoologischen Gesellschaft mehrere kleine Mitteilungen über Foraminiferen. Durch verschiedene Beobachter ist die Tatsache festgestellt worden, daß eine Anzahl von Foraminiferenarten Schalen von zweierlei Gestaltungsform besitzen, die sich namentlich durch die verschiedene Größe ihrer Zentralkammer unterscheiden und daher als mikro- und megalosphärische Form unterschieden werden. Lister und Schaudinn wiesen vor etwa zehn Jahren nach, daß es sich hier um einen Generationswechsel handelt, und daß die beiden, durch den Bau ihrer Schalen unterschiedenen Generationen sich auch in verschiedener Weise fortpflanzen. Herr Rhumbler wünschte nun festzustellen, auf welcher Stufe des Foraminiferenstammes sich dieser Schalendimorphismus zuerst nachweisen lasse.

Ein solcher Dimorphismus ist schon bei gewissen Rhabdamminiden[1]) zu beobachten, insofern bei einigen sternförmig verzweigten Formen die in den ausstrahlenden Röhrenstücken befindlichen Körperteile sich loslösen, so daß dann die eckigen Mittelscheiben die eine, die offenen Röhren die zweite Schalenform derselben Art darstellen. Solche Fälle konnte Verf. mehrfach feststellen und auf diese Weise je zwei scheinbar verschiedenen Arten angehörige Gehäuseformen zu einer Art vereinigen; doch liegt in diesem Falle kein Generationswechsel, sondern eine, auch sonst bei Foraminiferen nicht seltene „Vermehrung durch Schalenzertrennung" vor. Dagegen zeigt die zu der nächst höheren Gruppe der Ammodiscideu — bei welchen sich zuerst spiral eingerollte Formen finden — zugehörige Spezies Psammonyx vulcanicus deutlich eine mikrosphärische und eine megalosphärische Form; dieselben sind auch dadurch unterschieden, daß die letztere nur eine hakenförmige Einkrümmung des Endes zeigt, während die mikrosphärische Form bereits eine deutliche Einrolluug, bis zu $2\frac{1}{2}$ Umgängen, erkennen läßt. Ein ähnlicher phylogenetischer Fortschritt der mikrosphärischen gegenüber der megalosphärischen Form ist auch bei anderen Foraminiferenarten beobachtet worden; sollte, wie es den Anschein hat, die mikrosphärische Form stets einer Kopulation zweier Schwärmer, also einem geschlechtlichen Befruchtungsakt ihre Entstehung verdanken, so würde dies die nicht unwichtige Schlußfolgerung nahelegen, daß nur die geschlechtliche Befruchtung zu einer phylogenetischen Weiterentwickelung führt. Auch bei einer höher stehenden Ammodiscide, einer Ammodiscusart mit vollkommen spiraliger Einrollung der Schalen, konnte Herr Rhumbler einen Schalendimorphismus nachweisen, die megalosphärische Form ist bisher als Ammodiscus incertus, die mikrosphärische als A. tenuis bezeichnet worden, bzw. mit dieser letzteren Art verwechselt worden.

Eine weitere Mitteilung des Herrn Rhumbler he-

[1]) Ebenda, S. 1696.
[2]) Ebenda, S. 1705.

[1]) Vgl. wegen der vom Verf. vorgeschlagenen Systematik der Foraminiferen das Referat Rdsch. 1895, X, 455.

zieht sich auf die Foraminiferen der Hormosina-Reihe. Als den Ausgangspunkt für die Bildung der höheren Foraminiferengruppe betrachtet Verf. die durch gestreckte, sandige Röhren mit deutlicher Segmentierung und Aufhlähung der einzelnen Segmente ausgezeichnete Gruppe der Nodosinelliden, deren Ableitung aus den mit einfach kugeligen Schalen versehenen Rhabdammiuiden durch periodisches Austreten eines Teiles der zu groß gewordenen Weichkörper aus der Schalenmündung mit nachfolgender Bildung eines neuen Gehäuseabschnittes vorstellhar sei. Währeud nun bei diesen Nodosinelliden das ganze segmentierte Gehäuse den Weichkörper des Tieres umschließt, stellt die Hormosinareihe eine nicht zu höheren Entwickelungstypen führende Parallelreihe dar, bei welcher jedesmal vor Bildung einer neuen Kammer der gesamte Weichkörper aus der Windung heraustritt uud hier eine neue, größere Schale erzeugt, welche mit der alten im Zusammenhang bleibt. So ist stets — im Gegensatze zu anderen Foraminiferen — nur die jeweilig letzte, größte Kammer bewohnt, die übrigen jedoch leer. Es erklärt sich hieraus der relativ hedeutende Größenunterschied je zweier auf einander folgender Kammern und die Regellosigkeit in der Aneinanderlagerung derselben, da der ausgetretene Weichkörper offenbar nur lose mit der letztbewohnten Kammer zusammenhängt. Dieser letztere Umstand erklärt nun, daß die neuen Kammern sich leicht von den alten, leeren trennen und daß sich infolgedessen gelegentlich auffallend große einkammerige Gehäuse finden.

Weiterhin erwähnt Herr Rhumbler eigenartig gefärbte Exemplare von Rheoplax nodulosa aus größerer Tiefe (unter 3000 m), welche statt der gewöhnlichen gelblich- bis rötlichbrauneu eine dunkel rotviolette bis schwarze Farbe zeigen, welche Verf. als Schutzfärbung auffaßt. Daß diese abnorme Färbung nicht durch zufällige Verunreinigung entstanden ist, wird durch die abweichende Färbung der Schalen aufsitzender, kleiner, sandschaliger Arten bewiesen.

Endlich hespricht Herr Rhumbler kurz eine neue Astrorhizinenart, die er Vanhoeffeuella gaussi neunt. Diese in nicht ganz 700 m Tiefe, also etwa an der Grenze des Eindringens der Lichstrahlen lebende Art ist durch glasklare Fenster auf der Ober- uud Unterseite ihres Gehäuses ausgezeichnet, so daß man den Eindruck gewinnt, als ob die Tiere in irgendwelcher Weise auf die Ausnutzung der Lichtstrahlen angewiesen wären. Zooxanthellen enthält jedoch der Weichkörper nicht.

R. v. Hanstein.

Literarisches.

Siegmund Günther: Physische Geographie. Sammlung Göschen, Nr. 26. Dritte Auflage, 147 Seiten, 32 Abbildungen. (Leipzig 1905, G. J. Göschensche Verlagshandlung.)

Nach kurzer Betrachtung der Erde als eines Weltkörpers werden der Reihe nach das Erdinnere und seine wahrscheinliche Beschaffenheit, die Erdrinde mit ihren Gesteinsschichten, Vulkanherden, ihren allmählichen und plötzlichen Bewegungen, die Lufthülle und das Wasser in den Ozeanen, hinnenländischen Gewässern und als Eis- und Schneedecke (Gletscher) der Hochgebirge behandelt. Die meteorologischen Erscheinungen werden im Abschnitt über die Atmosphäre besprochen, nachdem schon vorher die elektrisch-magnetischen Erdkräfte kurz geschildert sind. Im letzten Abschnitte, Morphologie der Erdoberfläche, hat der Verf. die Vorgänge der Erosion, Ablation, Verwitterung, Talbildung, Karst- uud Höhlenbildung, die Klassifizieruug der verschiedenen Seen und vieles andere zusammengefaßt. Alle diese zahlreichen Gegenstände hat der Verf. kurz, aber klar beschrieben und viele davon durch schematische Zeichnungen veranschaulicht, wie er es überhaupt vorzüglich verstanden hat, auf dem so beschränkten Raume dieses kleinen Büchleins eine Fülle von Beobachtungstatsachen zusammenzudrängen.

A. Berberich.

Maryland Geological Survey, vol. V. 656 S. (Baltimore 1905.)

Der vorliegende Band der geologischen Landesuntersuchung von Maryland enthält folgende Arbeiten:

L. A. Bauer: Zweiter Bericht über die magnetische Aufnahme in Maryland.

Derselbe: Schlußbericht über die Vermessung der Grenze zwischen Alleghany und Garnett County.

A. N. Johnson: Dritter Bericht über die Landstraßen Marylands.

W. B. Clark: Bericht über die Kohlenvorkommen in Maryland unter Mitarbeit zahlreicher Fachgenossen.

Diese Kohlenlager gehören alle dem Karbon an und liegen innerhalb des sog. Appalachischen Kohlenfeldes, das sich von Nordpennsylvanien bis nach Mittelalabama über eine Entfernung von 800 Meilen hin erstreckt. Im Osten sind die Schichten stark gefaltet, in den streichenden Mulden liegen die Kohlenflöze; nach Westen zu verflachen die Schichten allmählich fast bis zu horizontaler Lagerung. Eine Folge davon ist, daß die Kohle des östlichen Gebietes meist besser ist als die im Westen. Die Gliederung der einzelnen flözführenden Schichten, die zumeist aus Konglomeraten, Sandsteinen, Sandschiefern uud Tonschiefern besteben, ist die folgende:

Perm?		Dunkard
Oberkarbon	Pennsylvanian oder Coal-Measures	Monongaheia Conemaugh Alleghany Pottsville.

Eingehend werden sodann die geologischen Verhältnisse der einzelnen Formationsabteilungen besprocheu, ihre Beziehungen zu anderen gleichalterigen Gebieten, ihre Verbreitung und besondere Art, die Geschichte des Kohlengebietes, die einzelnen Bergwerke, sowie die chemischen Eigeuschaften der Kohle und ihr Heizeffekt.

A. Klautzsch.

L. Errera: Bibliographie des Glykogens und des Paraglykogens. (Extrait du „Recueil de l'Institut botanique" 1, 381—429, Bruxelles 1906.)

Der vor Jahresfrist verstorbene Léo Errera hatte seit mehr als zwei Dezennien bibliographische Angaben über die in Pflanzen gespeicherten Kohlenwasserstoffe gesammelt, in der Absicht, das Vorkommen und die Verarbeitung derselben in ihrer Gesamtheit zu behandeln. Der Tod hat ihn an der Ausführung dieses Planes gehindert. Herr J. W. Commelin veröffentlicht nun die Notizen des Verstorbenen, die sich auf das Glykogen und das Paraglykogen der Pflanzen und der niederen Organismen beziehen. Diese bibliographischen Angaben sind nach den Abteilungen des Pflanzensystems und innerhalb derselben alphabetisch nach den Verfassern geordnet. In einigen Fällen werden nur die Titel aufgeführt; meist aber sind kürzere oder längere, zuweilen auch recht ausführliche Inhaltsangaben beigefügt. Die Bibliographie wird allen, die sich mit der Frage des Auftretens des Glykogens im Pflanzenreich beschäftigen wollen, von größtem Nutzen sein.

F. M.

Paul Sorauer: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Dritte vollständig neubearbeitete Anflage, in Gemeinschaft mit G. Lindau und L. Reh herausgegeben. Mit zahlreichen Textabbildungen. Lief. 3—5. (Berlin 1905 und 1906, Paul Parey.)

Mit Lieferung 4 wird der erste, mit den Lieferungen 3 und 5 der zweite Band des Werkes, dessen Erscheinen im vorigen Jahre hier angezeigt wurde, fortgesetzt (vgl. Rdsch. 1905, XX, 478). Prof. Sorauer bespricht (in Lief. 4) das Verhalten der Kulturpflanzen unter verschiedenen klimatischen Bedingungen, sowie den Einfluß des Waldes, womit das erste Kapitel beschlossen wird.

Das zweite behandelt die ungünstige physikalische Bodenbeschaffenheit. Hier wird zuerst unter der Überschrift „Beschränkter Bodenraum" das Auftreten von Wurzelkrümmungen in Töpfen usw., sowie die Erscheinung des Zwergwuchses und der Einfluß der Dichtsaat besprochen. In einem ausgedehnteren Abschnitt „Unpassende Bodenstruktur" erörtert Verf. sodann die ungünstigen Einflüsse, die einerseits auf leichtem Boden, andererseits auf Lehmböden hervortreten können, in umfassender und gründlicher Weise.

In Lief. 3 setzt Prof. Lindau zunächst die allgemeine Charakteristik der Fadenpilze fort, um dann zur speziellen Darstellung der Reihen und Familien und zur mehr oder weniger eingehenden Besprechung der einzelnen pathogenen Arten und der von ihnen hervorgerufenen Krankheitserscheinungen überzugehen. Die Darstellung beginnt mit den Chytridiineae, die eine große Reihe von Pflanzenparasiten liefern, wie z. B. Olpidium Brassicae Woron., den Pilz, der das Umfallen der jungen Kohlpflanzen verursacht, Chrysophlyctis endobiotica Schilberszky, der Erreger einer Schorfkrankheit der Kartoffeln, ferner die zahlreichen Synchytrium-Arten und die von Magnus näher studierte Gattung Urophlyctis, deren Arten gallertartige Auswüchse an den Nährpflanzen erzeugen. Die nächste Familiengruppe der Oomyceten, die Saprolegniineae, haben für die Phytopathologie keine Bedeutung. Um so wichtiger ist die dritte, die der Peronosporineae, von denen vorzugsweise der Pilz der Kartoffelkrankheit, Phytophthora infestans, und der „falsche Mehltau" der Reben, Plasmopara viticola, eine ihrer Wichtigkeit entsprechende Behandlung finden. Neben ihnen aber wird eine große Zahl anderer Schädlinge aufgeführt und besprochen. Nach kürzerer Charakterisierung der Zygomyceten (Mucorineen usw.) folgt dann die lange Reihe der Ascomyceten, deren Besprechung noch nicht zu Ende geführt ist. Verf. sondert sie in Hemiasci und Euasci. Erstere sind hier von geringerer Wichtigkeit (Protomyces). Die Euasci sind in die fünf Ordnungen der Protoascineae, Protodiscineae, Plectascineae, Pyrenomycetes und Discomycetes geteilt. Als besonders schädliche Parasiten, die deshalb ausführlich behandelt sind, seien hervorgehoben: Von den Protodiscineen Taphrina Pruni, der Erzeuger der Taschenkrankheit der Zwetschen, und T. deformans, die die Kräuselkrankheit der Pfirsichblätter hervorruft; von den Pyrenomyceten die echten Mehltaupilze (Erysiphaceae), namentlich der Traubenpilz, Uncinula necator (Schwein.) Burr. (mit der Konidienform Oidium Tuckeri); die Hypocreaceen, darunter insbesondere die den Bäumen so verderblichen Nectriaarten (Krebs der Obstbäume usw.) und der Pilz des Mutterkorns (Claviceps purpurea); weiter der Wurzelschimmel des Weinstocks (Rosellinia necatrix [R. Hart.] Berl.) und die Erreger der gefürchteten Traubenkrankheiten, die von den Amerikanern als Black rot (Guiguardia Bidwellii) und als White rot (Charrinia Diplodiella) bezeichnet werden; sodann die Venturia-Arten (Konidienform Fusicladium), welche die Schorfkrankheiten des Obstes hervorrufen, und der Kirschbaumpilz Gnomonia erythrostoma. Von der Beschreibung der Parasiten aus der Ordnung der Discomyceten liegen erst wenige Seiten vor; der wichtigste der aufgeführten Pilze ist der Schüttepilz (Lophodermium Pinastri), ein gefürchteter Forstschädling.

Es wurden hier vorzugsweise solche Krankheitserreger namhaft gemacht, die in Europa Schädigungen hervorrufen, doch sei besonders erwähnt, daß auch die in anderen Erdgebieten, namentlich in den amerikanischen und tropischen Kulturen auftretenden Parasiten sorglich berücksichtigt sind. F. M.

Zeitschrift für Lehrmittelwesen und pädagogische Literatur. Herausgeg. von F. Frisch. I. Jahrg., 1—10. 336 S. 8°. — 4,20 Mk. — II. Jahrg., 1—5. (Wien, Pichlers Wwe. & Sohn.)

Auf diese Zeitschrift, die mit Beginn des laufenden Jahres ihren zweiten Jahrgang begann, wurde bereits bald nach ihrem ersten Erscheinen an dieser Stelle kurz hingewiesen. Was damals als Erwartung ausgesprochen wurde, läßt sich heute erfreulicherweise als Tatsache aussprechen: Die Zeitschrift bietet in dem abgeschlossenen ersten Jahrgang, sowie in den fünf ersten Heften des neuen, welche dem Referenten bisher vorliegen, einen recht mannigfaltigen Inhalt. Wie dies schon im Programm der Zeitschrift ausgesprochen war, handelt es sich nicht allein um Besprechung neu erschienener Lehrmittel — Bilder, Modelle, Lehrbücher, Karten, Apparate aller Art —, sondern ebenso um die Diskussion allgemeiner Fragen, die Anforderungen, die an Lehrmittel gestellt werden müssen, die Art, wie diese eventuell zu behandeln, zu konservieren, eventuell selbst herzustellen sind. Da die Zeitschrift, wie dies in der Natur der Sache liegt, die Bedürfnisse der verschiedensten Unterrichtsanstalten, darunter auch der nur mit geringen Mitteln versehenen, im Auge haben muß, so dürften namentlich diejenigen Beiträge, welche zur Selbsthilfe bei der Schaffung von Anschauungsmitteln anregen und anleiten, vielen Lehrern willkommen sein. Hierher gehört unter anderem der Aufsatz von Pfuhl über Herstellung von Präparaten für Projektionsapparate, sowie derjenige von Dankler über biologische Schulsammlungen. Die weitaus größere Mehrzahl der Artikel behandelt naturwissenschaftliche und geographische Lehrmittel; in den kleineren Besprechungen finden auch die anderen Unterrichtsgegenstände Berücksichtigung. Die Frage, ob die Lehrmittelkunde als besonderer Lehrgegenstand in den Lehrerbildungsanstalten zu behandeln sei, erörtert ein Artikel von K. Streug.

R. v. Haustein.

Paul Drude †.

Nachruf.

Paul Drude wurde am 12. Juli 1863 in Braunschweig als Sohn eines Arztes geboren. Er verlebte die Jugend in seiner Heimat; im Alter von 27 Jahren verlor er seinen Vater; seine Mutter überlebt ihn. Seit 1882 studierte er, hauptsächlich in Göttingen, vorübergehend auch in Berlin und Freiburg. Ursprünglich beabsichtigte er, Mathematiker zu werden, wandte sich aber der Physik zu, als er am mathematisch-physikalischen Institut in Göttingen Assistent wurde. Von seinem bei weitem einflußreichsten Lehrer Voigt angeregt, sind hier seine ersten optischen Arbeiten 1887 entstanden, so seine Dissertation: „Über die Reflexion und Brechung des Lichtes an der Grenze absorbierender Kristalle", in der zum ersten Male das Problem in voller Allgemeinheit theoretisch gelöst wird.

Es ist für Drudes ganze wissenschaftliche Tätigkeit bezeichnend, daß er Theorie wie Experiment in gleicher Weise beherrschte. Mit dem scharfen Auge des Theoretikers erkannte er die fernen Ziele der Forschung, und mit dem sicheren Schritt des Experimentators fand er den Weg, um sie in mühsamer Laboratoriumsarbeit zu verwirklichen.

So bezwecken seine zahlreichen experimentellen und theoretischen Untersuchungen über die elliptische Polarisation von reflektiertem Licht den Nachweis, daß es Unstetigkeiten im Sinne der Mathematik in der Natur nicht gibt, sondern daß der Übergang von Luft zu kristallinischer oder metallischer Substanz sich stetig in einer zwar dünnen, aber doch nachweisbaren Oberflächenschicht vollzieht.

Die Habilitationsschrift (1889) über die Bestimmung der optischen Konstanten der Metalle enthält die theore-

tische Verwertung eigener vervollkommneter Messungen für die Anschauungen der elektromagnetischen Lichttheorie.

Aus der Göttinger Zeit stammt ferner eine Anzahl von gemeinschaftlich mit Voigt und Nernst angestellten Forschungen über elastische und elektrochemische Probleme, sowie über die von Wiener entdeckten stehenden Lichtwellen, vor allem aber die zahlreichen Arbeiten, in denen er die experimentellen optischen Tatsachen herangezogen und in ihren Konsequenzen theoretisch verfolgt hat, um eine Entscheidung zwischen den bestehenden Lichttheorien herbeizuführen, die, von den verschiedensten Voraussetzungen ausgehend, formal die gleichen Differentialgleichungen und Grenzbedingungen ergeben und auch dieselben numerischen Beziehungen zur Beschreibung der Erscheinungen abzuleiten gestatten.

In abgeschlossener Form ist der Standpunkt Drudes zu den verschiedenen Lichttheorien zum ersten Male in seinem 1894 erschienenen Werke „Physik des Äthers auf elektromagnetischer Grundlage“ entwickelt. Fast gleichzeitig erschien Winkelmanns Handbuch der Physik mit acht von Drude bearbeiteten Kapiteln.

Die Vertiefung in die elektromagnetische Lichttheorie zeitigte weiterhin glückliche Erfolge auf dem Gebiete der elektrischen Schwingungen, das er in Göttingen bereits behandelte und dann in Leipzig zum Hauptgegenstande seiner Forschungen machte.

In Leipzig bekleidete er 1894—1900 das Amt des Extraordinarius für theoretische Physik; er las das ganze Gebiet der theoretischen Physik in einer Reihe von vierstündigen Vorlesungen, die sich nach zwei Jahren wiederholten. Außerdem hielt er kleine Experimentalvorlesungen, so über Elektrotechnik. Hier gründete er auch seinen eigenen Hausstand; drei Mädchen und ein Knabe sind aus seiner Ehe hervorgegangen.

1896 wurde er als außerordentliches Mitglied in die Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften aufgenommen. Nach Wiedemanns Tode verwaltete er ein Semester lang interimistisch neben seinem Amte das Ordinariat des Experimentalphysikers und übernahm 1900 die Redaktion der Annalen der Physik.

Die Leipziger Veröffentlichungen über elektrische Wellen beziehen sich einmal auf Demonstrationsversuche, ferner auf die Theorie stehender elektrischer Drahtwellen, die er in abgeschlossener Form 1896 der Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften vorlegte, und schließlich auf den von ihm angegebenen Apparat zur Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten und des Absorptionsvermögens von Flüssigkeiten und festen Körpern mittels schneller elektrischer Schwingungen. Die endgültige Form dieses Apparates hat er 1897 in den Annalen, in der Zeitschrift für physikalische Chemie, sowie in dieser Zeitschrift beschrieben; er hat selbst eine große Anzahl von Messungen mit ihm angestellt und sie zu Schlüssen über die Theorie der normalen und anormalen Absorption der Substanzen, sowie über ihre chemische Konstitution verwertet.

In Leipzig scharte sich eine wachsende Zahl von Schülern um Drude, theoretische und experimentelle Themata aus dem Gebiete der Optik und Elektrizität unter seiner Leitung behandelnd. In jene Zeit fällt auch die Ausarbeitung und Drucklegung des „Lehrbuchs der Optik“, das 1900 erschien; die zweite Auflage wird erst nach seinem Tode erscheinen.

Studien über die magnetooptischen Erscheinungen und über den Halleffekt führten Drude zur Beschäftigung mit der Elektronentheorie. 1900 veröffentlichte er seine ersten glänzenden Arbeiten über die Elektronentheorie der Metalle, in denen er, ähnlich wie Rieke (1898), auf der Hypothese fußt, daß die elektrische Leitung auch in Metallen, wie in Elektrolyten, konvektiver Natur sei, nur sind im Metall die verschiebbaren Ladungen nicht mit ponderabler Masse behaftet, sondern identisch mit den zur Erklärung der Gasentladungen und der Radioaktivität von anderen Forschern benutzten elektrischen Elementarquanten, den Elektronen. Die Anwendung der Vorstellungen der kinetischen Gastheorie auf diese Hypothese führte zu jener anschaulichen Deutung des Wiedemann-Franzschen Gesetzes, der Proportionalität zwischen dem elektrischen Widerstande der Metalle und der absoluten Temperatur, des Thomson-Effektes, der Berührungselektrizität und Thermoelektrizität, sowie der galvanomagnetischen und thermomagnetischen Erscheinungen, die Drudes Namen für alle Zeiten unter die glänzendsten im Gebiete elektrischer Forschung gestellt hat.

Seine Mitarbeit am Ausbau der Elektronentheorie wurde unterbrochen durch die Gießener Berufung. Ostern 1900 siedelte er in das nach Wieners Plänen erbaute, wenige Monate vorher von W. Wien bezogene Institut über.

Die fünf Gießener Jahre bedeuten die Höhe in Drudes Leben. Die ersten Semester waren ganz der Einrichtung des schönen, neuen Instituts gewidmet, der genauen Ausarbeitung der Experimentalvorlesung, der mustergültigen Organisation der praktischen Übungen. Wohl hat er in jener Zeit gefürchtet, daß seine wissenschaftliche Produktivität unter den Pflichten des Institutsdirektors leiden könnte; aber als er mit großer Hingebung einmal das Feld seiner Tätigkeit bestellt hatte, da ließ reiche Ernte nicht lange auf sich warten.

Mit erstaunlicher Schnelligkeit folgten sich seine Arbeiten über elektrische Resonanz und ihre Verwertung für die Konstruktion von Teslatransformatoren, sowie für die physikalischen Probleme der drahtlosen Telegraphie, denen er ganz besondere Beachtung schenkte. Die Arbeiten jener Zeit enthalten Methoden zur Bestimmung der Periode und der Dämpfung elektrisch schwingender Systeme, eine Fülle neuer Demonstrationen und praktischer Formeln für die rationelle Anwendung oszillatorischer Entladungen, alles theoretisch begründet und an reichem Beobachtungsmaterial erprobt.

Die Elektronentheorie, über die er 1900 auf dem internationalen Physikerkongreß in Paris berichtet hatte, über die er auch seit 1903 Vorlesungen hielt, bereicherte er 1904 durch die Arbeit: „Optische Eigenschaften und Elektronentheorie“, wo der Mechanismus der seit Helmholtz angenommenen intramolekularen Eigenschwingungen im Bilde der Elektronen veranschaulicht wird, wo überraschende meßbare Zusammenhänge zwischen Kathodenstrahlen, optischer Dispersion, Emissionsvermögen, chemischer Valenz, elektrischer Leitfähigkeit nachgewiesen werden.

Neben dieser erstaunlichen Entfaltung wissenschaftlicher Fähigkeiten floß still und anspruchslos dahin ein Leben reinen Menschenglücks. In trauter, landschaftlich anmutiger Häuslichkeit fand er, für alle kleinen Freuden des täglichen Lebens empfänglich, seine Erholung. Kunstsinnig und ein Freund der Natur, liebte er nach ernster wissenschaftlicher Tätigkeit heiteren Lebensgenuß. Im Sommer unternahm er Hochtouren in den Alpen, im März trieb er in Freundeskreis Wintersport im Schwarzwald. Seiner stattlichen Körperkraft entsprach sein gerader Charakter. Sein gesunder Sinn und sein warmes Herz erwarben ihm die Zuneigung aller, die ihm näher traten. Er genoß das Vertrauen und die anerkennende Wertschätzung der vorgesetzten Behörden in vollem Maße; seine Schüler bingen mit einer Begeisterung und einer Verehrung an ihm, die einen beredten Ausdruck in der Huldigung fand, die sie ihm bereiteten, als er einen Ruf nach Leipzig ablehnte; auch zu dem bescheidensten seiner Untergebenen verstand er, in ein herzliches Verhältnis zu treten.

Vier Berufungen, nach Marburg, Tübingen, Leipzig und Breslau, hatte Drude abgelehnt, als er 1905 auf den Lehrstuhl in Berlin berufen wurde, den vor ihm Helmholtz, Kundt, Warburg innegehabt hatten. Zagend verließ er sein Gießen; in dem Bewußtsein, eine Pflicht

zu erfüllen, stellte er sein Wissen und Können in den Dienst des größten Wirkungskreises, der wohl einem akademischen Lehrer seines Faches in Deutschland überwiesen werden kann; er ging nach Berlin im vollen Bewußtsein der Arbeitslast, die er übernahm, vertrauend, daß er mit größeren Mitteln größere Erfolge erzielen werde.

Erfolgreich hat er eine Neuorganisation des 28 Jahre alten Berliner Instituts nach dem Muster des Gießener unter dem erschwerenden Betriebe ungleich größerer Verhältnisse in die Wege geleitet; und neben diesen aufreibenden Vorarbeiten für sein ferneres Schaffen redigierte er die Annalen der Physik, besorgte die Neuauflage seiner acht Kapitel aus Winkelmanns Handbuch der Physik und schrieb das Manuskript der zweiten Auflage seines Lehrbuchs der Optik; auch hinterläßt er Fragmente wissenschaftlicher Arbeiten, die er in Berlin begonnen hat.

So hat er nur seinem Amt und seiner Wissenschaft gelebt und sich die notwendige Erholung nicht gegönnt; kein Wunder, wenn er unter dieser Arbeitslast litt; doch hat niemand daran gedacht, die rasch verfliegenden Trübungen seiner Lebenslust in seinen letzten schlaflosen Wochen als Anzeichen jener schweren Konflikte zu deuten, die sich in der Seele dieses Mannes abgespielt haben müssen, den es drängte, die ihm zuströmenden Ideen auszudenken und zu verwirklichen, und der die Pflichten des Beamten als so schwere Fesseln empfand.

Acht Tage nach seiner Antrittsrede in der Akademie der Wissenschaften, wenige Stunden, nachdem er noch in gewohnter Liebenswürdigkeit die täglichen Institutsangelegenheiten geregelt hatte und mit begeisternder Vortragskunst seine Vorlesung gehalten hatte, kurz nachdem er noch fröhlich im Familienkreise gewesen war, geschah am Nachmittage des 5. Juli das Unbegreifliche, daß dieser glänzende Gelehrte, dieser edle Mensch, an sich selbst verzweifelnd, seinem Leben ein jähes Ende bereitete.

Am 8. Juli fand in Gotha die Feuerbestattung statt.

F. Kiebitz.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung vom 19. Juli. Die Akademie genehmigte die Aufnahme einer von Herrn Waldeyer am 12. Juli vorgelegten Abhandlung des Herrn Prof. Dr. L. Edinger in Frankfurt a. M.: „Über das Gehirn von Myxine glutinosa“ in den Anhang zu den Abhandlungen 1906. — Die Akademie hat Herrn Prof. Dr. Erich v. Drygalski in Berlin zur Fertigstellung des von Ferdinand v. Richthofen unvollendet hinterlassenen Werkes über China 1500 Mark bewilligt.

Académie des sciences de Paris. Séance du 16 juillet. Berthelot: Sur l'absorption de l'azote par les substances organiques, déterminée à distance sous l'influence des matières radioactives. — H. Deslandres et A. Bernard: Photomètre special destiné à la mesure de la lumière circumsolaire. Emploi peudant l'éclipse totale du 30 août 1905. — Le Secrétaire perpétuel signale divers Ouvrages de MM. Oscar Guttmann, J. Beauverie et W. de Fonvielle et le cinquième fascicule des „Mémoires concernant l'Histoire naturelle de l'Empire chinois“. — W. Ehert et C. Le Morvan: Étude de l'appareil de M. Lippmann destiné à la mesure photographique des ascensions droites. — H. Renau: Détermination rigoureuse de deux constantes instrumeutales qui interviennent dans certaines observations méridieunes. — A. Buhl: Sur le caractère arbitraire des développements des solutions même uniques des problèmes de la Physique mathématiques et sur de nouvelles propriétés des séries trigonometriques généralisées. — Ch. Fabry et H. Buisson: Mesnres des longueurs d'onde dans le spectre du fer pour l'établissement d'un système de repères spectroscopiques. — Walter Ritz: Sur la photographie des rayons infrarouges. — Binet du Jassouneix: Sur la réduction du bioxyde de molybdène par le bore et sur la combinaison du bore avec le molybdène. — G. Malfitano: Sur la conductibilité électrique du colloïde hydrochloroferrique. — J. Larguier des Bancels: Influence des non-électrolytes sur la précipitation mutuelle des colloïdes de signe électrique opposé. — E. Alilaire: Sur la composition d'un ferment acétique. — Eruest Gourdon: Les roches microlithiques de la Terre de Graham recueillies par l'expédition antarctique du Dr. Charcot. — Charles Moureu et Robert Biquard: Sur la présence du néon parmi les gaz de quelques sources thermales. — Kohn-Abrest: Sur les principes cyanogénétiques du Phaseolus lunatus. — W. Mestrezat: Dosage de l'acide malique et de quelques acides fixes dans les jus de fruits fermeutés ou non. — J. Dumont: Les composés phosphohumiqnes du sol. — L. Jammes et A. Martin: Remarques au sujet du développement artificiel de l'Ascaris vitulorum Gocze. — E. Forgeot: Sur la compositiou histologique de la lymphe des Ruminants. — A. Imhert et H. Marquès: Pigmentation des cheveux et de la harhe par les rayons X. — René Chudeau: De Zinder au Tchad.

Vermischtes.

Ein neues „Ergänzungsheft“ (II) zu Teil II—IV der „Natürlichen Pflanzenfamilien“ (Leipzig, Wilh. Engelmann) beginnt jetzt in Lieferungen zu erscheinen. Es enthält als Nachtrag III die Zusammenstellung der neuen Gattungen und der wichtigsten Literatur für die Jahre 1899 bis 1904. Herausgeber ist Herr R. Pilger. Das Ergäuzungsheft, dessen Umfang etwa 18 Bogen betragen wird, erscheint in Lieferungen zu 6 Bogeu. Vorläufig liegt die erste Lieferung mit allen Nachträgen zu Teil II und einige zu Teil III vor. 12 Abbilduugen sind beigegeben.

Der allein noch unfertige Teil I der „Natürlichen Pflanzenfamilien“ schreitet jetzt auch seiner Vollendung entgegeu. Hr. Brotherus ist uach Abschluß der akrokarpeu Laubmoose hereits ein gutes Stück iu der Darstellung der Pleurocarpi vorgerückt, so daß die dritte Abteiluug (Bryophyten) hoffentlich bald fertig vorliegeu wird. Es bleiben dann nur noch die von Herrn Zahlbruckner hearbeiteten Flechten abzuschließen. Erschienen sind die pyrenocarpen und ein Teil der gymnocarpen Ascolichenen. Doch fehlen noch viele Familieu der letzteren Reihe, und außerdem die weniger zahlreicheu Hymenolichenen und Gastrolichenen. Alle übrigen Abteilungen der Kryptogamen sind seit längerer Zeit zur Vollendung gelangt. F. M.

Die durch kathodisches Zerstäuben erhaltenen dünnen Metallschichten, die zuerst eingehend von Kundt, später von vielen Anderen untersucht wordeu, sind bekanntlich anisotrop, da sie eine sehr entschiedene Doppelbrechung hesitzen. Herr Ch. Maurain hat sich nach verschiedeuen Methoden solch düuue Metallplatten hergestellt und fand an ihuen, hesonders stark an den aus Wismut angefertigten, einen sehr intensiven Dichroismus. Ferner konstatierte er eine mit der Richtung wechselnde elektrische Leitfähigkeit, und zwar fiel die größte und die kleinste Leitfähigkeit mit deu Richtungen der bzw. am stärksten oder am schwächsten absorhierten Lichtschwingungen zusammen (wobei die Aunahme gemacht ist, daß im polarisierten Lichte die Schwinguugeu zur Polarisationsebene senkrecht sind); endlich siud diese Platten doppelhrechend, und die Hauptschnitte fallen mit

den bereits durch den Dichroismus und die Leitfähigkeit bestimmten Richtungen zusammen. Aus der kurzen Mitteilung des Verf. sei hier über die Herstellung der Schichten nur noch bemerkt, daß die Metallplatten zum Teil mittels einer ebenen, kreisförmigen Kathode hergestellt waren, die eine Metallablagerung auf Glasplatten hervorbrachte, welche seitlich und senkrecht zur Kathode angebracht waren; zum Teil waren sie auf einer Glasplatte erzeugt, die parallel der ebenen Kathode aufgestellt war, während die Entladungsröhre zwischen den Polen eines Elektromagneten sich befand, der ein Feld von einigen hundert Gauss und Kraftlinien parallel zur Ebene der Kathode oder Platte gab. Nach der zweiten Methode hergestellt, zeigten Nickelplatten den stärksten Dichroismus. (Compt. rend. t. 142, p. 870—872, 1906.)

Nackte Embryonen sind nach C. Otto Rosendahl die Samen von Symplocarpus foetidus Salish., einer amerikanischen Aracee. Die Blüte der Pflanze zeigt einen fast immer einfächerigen, zuweilen zweifächerigen Fruchtknoten. An der Decke des Faches ist ein einzelnes, axiales, orthotropes Ovulum aufgehängt, dessen Nucellus von den beiden Integumenten nicht vollständig umschlossen wird. Nach der Befruchtung entwickelt sich ein mächtiges Endosperm, das rasch den Nucellus aufzehrt, seinerseits aber nebst dem übrigen Ovulargewebe mit Ausnahme der Nahelbasis von dem sich entwickelnden Embryo völlig aufgezehrt wird. So kommt dieser zuletzt frei in der Fruchtknotenkammer zu liegen, ohne daß eine Spur von Samenschalen oder Hüllmembranen vorhanden wäre. (Science 1906, 23, 590.) F. M.

Kupferbehandlung der Samen. Guistiniani und Bréal hatten gefunden, daß man bedeutende Ernteüberschüsse erhalten kann, wenn man die Samen mit einem Kupferüberzug versieht, der Stärke als Grundsubstanz enthält. Herr Bréal teilt nun Feldversuche mit, die er im letzten Jahre unter Anwendung dieses Verfahrens mit vier Maisarten ausgeführt hat. Die Kupferbrühe wurde hergestellt durch Kochen von 30 g Kartoffelstärke in 1 Liter Wasser, das 3 g Kupfersulfat gelöst enthielt. Die Samen blieben 20 Stunden in der erkalteten Flüssigkeit, wurden dann oberflächlich an der Luft getrocknet, hierauf in Kalkwasser gelegt und von neuem getrockuet. Die so behandelten Samen bewahren ihr gewöhnliches Aussehen und nehmen etwa 5 % an Gewicht zu. Nach der Aussaat zeigte sich, daß sie in größerer Zahl keimten und allgemein reichlichere Ernten ergaben als normale Samen, was ohne Zweifel auf die größere Widerstandsfähigkeit zurückzuführen ist, die sie den parasitischen Mikroorganismen entgegensetzten. Aus Versuchen mit Weizen, Hafer, Gerste und Mais, bei denen die Samen in weithalsige Flaschen von 200 cm³ Rauminhalt ausgesät waren, ging ferner hervor, daß die aus gekupferten Samen hervorgehenden Pflanzen die aus nichtbehandelten Samen erwachsenen Pflanzen an vegetativer Entwickelnng übertreffen. Der Überschuß betrifft die Stengel und jungen Blätter, während Kotyledonen und Wurzeln der gekupferten Pflanzen an Gewicht hinter den anderen zurückbleiben. (Compt. rend. 142, 904—906, 1906.) F. M.

Personalien.

Die österreichische Gesellschaft für Meteorologie hat den Direktor des Meteorological Office in London Dr. W. N. Shaw zum Ehrenmitgliede ernannt.

Die Technische Hochschule in München hat dem Dr. W. Perkin sen. (Loudon) zu seinem 50jährigen Jubiläum die Würde eines Dr. der techn. Wissenschaften ehrenhalber verliehen.

Die Società Italiana della Scienze hat ihre Matteucci-Medaille dem Sir James Dewar verliehen.

Ernannt: Privatdozent der Zoologie Prof. Dr. Walther Stempell an der Universität Münster zum außerordentl. Professor; — der Professor der Botanik, Forstmeister Dr. Möller zum Direktor der Forstakademie Eberswalde; — der Bezirksgeologe Dr. Kaunhowen zum Landesgeologen und der außeretatsmäßige Geologe Dr. Hans Stille zum Bezirksgeologen an der Geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin; — der außerordentl. Professor Dr. Hermann Thoms zum etatsmäßigen Professor und Direktor des Pharmazeutischen Instituts der Universität Berlin.

Berufen: der ordentliche Prof. der Mineralogie an der Universität Breslau Dr. Karl Hintze nach Bonn als Nachfolger des am 1. Oktober in den Ruhestand tretenden Prof. Laspeyres.

Habilitiert: Assistent Dr. Werner Magnus für Botanik an der Universität Berlin.

Gestorben: Dr. Ed. Alex. Kehrer, außerordentl. Prof. für analytische Chemie an der Techn. Hochschule in Stuttgart, 57 Jahre alt; — am 19. Juli der Ornithologe Sir Walter L. Buller, 68 Jahre alt; — der Chemiker J. A. Wanklyn, 73 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Herr S. Blajko, Assistent der Moskauer Sternwarte, ist seit Jahren mit photographischen Himmelsaufnahmen beschäftigt, auf denen Frau L. Ceraski schon zahlreiche Veränderliche entdeckt hat. In der Regel werden diese von Herrn Blajko zur Feststellung ihres Lichtwechsels weiter verfolgt. In Astr. Nachrichten 172, 57 teilt derselbe einige Resultate seiner Beobachtungen mit. Danach ist der Stern 14. 1904 Cygni zum Antalgoltypus (rasch ansteigende und abfallende Maxima) zu rechnen mit der kürzesten vorkommenden Periode 3h 14,2m. *V Z* Cygni weist in einer Periode von 2727 Tagen zwei Maxima 8,3. und zwei Minima 9,1. Gr. auf. Der Veränderliche 6. 1904 Cephei gehört zum Algoltypus, seine Periode ist 32,315 Tage; bisher galt als längste Periode die von *U Z* Cygni mit 31,3 Tagen. Noch viel länger ist aber die Periode bei dem Stern *R Z* Ophiuchi, der auch zum Algoltypus gehört; sie beträgt wahrscheinlich 130,9 Tage, könnte aber auch vielleicht doppelt so lang sein. Ende August 1906 müßte ein Minimum (10,4. Größe) in der kürzesten Periode eintreten. Die Lichtverminderung dauert etwa 15 Tage. — Eine ähnliche Lichtkurve, nämlich eine 12 Tage umfassende Lichtschwächung bei einer Lichtwechselperiode von 330 Tagen (!) fand Herr K. Bohlin, Direktor der Stockholmer Sternwarte, bei dem Veränderlichen *R U* Geminorum. Also würde auch dies ein Algolstern sein.

Folgende hellere Veränderliche vom Miratypus werden im September 1906 ihr Maximum erreichen:

Tag	Stern	*M*	*m*	*AR*	Dekl.	Periode
2. Sept.	*W* Aquilae	7,5.	—	19 h 10,0 m	— 7° 13′	450 Tage
3. „	*V* Ophiuchi	7.	10.	16 21,2	—12 12	304 „
11. „	*S* Canis min.	7,5	11.	7 27,3	+ 8 32	330 „
19. „	*S* Ursae min.	7,5.	—	15 33,4	+78 58	328 „

Sternbedeckungen durch den Mond, sichtbar für Berlin:

29. Aug.	*E.d.* = 7 h 49 m	*A.h.* = 9 h 3 m	ξ^2 Sagittarii	4. Gr.
31. „	*E.d.* = 13 43	*A.h.* = 14 5	9 Capricorni	4. „
1. Sept.	*E.d.* = 15 49	*A.h.* = 16 47	i Aquarii	4. „
9. „	*E.h.* = 12 21	*A.d.* = 12 58	unbenannt	5. „

Der Komet Finlay wurde von Herrn Wirtz in Straßburg gleich 9. Größe geschätzt bei einem Durchmesser von 12′ (21. Juli). A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 16. August 1906. Nr. 33.

Über die farbige Abbildung der Spektra der Edelerden, des Radiums und des Stickstoffs.

Von Dr. **Hugo Erdmann**, Prof.
und Dr. **Otto Hauser**, Privatdozent
an der Königlichen Technischen Hochschule zu Berlin.

(Original-Mitteilung mit einer Farbentafel.)

Schon bevor Buusen und Kirchhoff [1]) mit ihren grundlegenden Untersuchuugen über Spektralaualyse hervortraten, hat gegen das Ende der fünfziger Jahre des 19. Jahrhunderts J. H. Gladstone [2]) zuerst die Beobachtung gemacht, daß Absorptionsbanden auftreten, wenn man das Sonnenlicht vor der prismatischen Zerlegung gewisse Salzlösungen passieren läßt. Gladstone wies bereits darauf hin, daß sich das Didym namentlich in salpetersaurer, aber auch in schwefelsaurer oder salzsaurer Lösung durch sein charakteristisches Absorptionsspektrum sehr leicht und ohne jeden Substanzverlust erkennen lasse. Die Geschichte der Absorptionsspektra reicht also, was nicht allgemein bekannt sein dürfte, weiter zurück als diejenige der Emissionsspektra.

Seit Gladstone sind von anderen Autoren mit vervollkommneten optischen Instrumenten sehr viele Untersuchungen und Messungen über die Spektra der Edelerden angestellt worden, von denen wir hier nur diejenigen von Bahr und Bunsen [3]) über das Erbium, von Thalén [4]) sowie von Bettendorf [5]) über das Samarium und diejenigen Auer v. Welsbachs [6]) und Forslings [7]) über das Neodym und das Praseodym hervorheben wollen. Bei der Wichtigkeit, welche die Edelerden namentlich für die Beleuchtungsindustrie erlangt haben, muß heutzutage jeder Analytiker bei seinen Untersuchungen auf solche Stoffe Rücksicht nehmen; trotzdem fehlt es aber bis heute an guten bildlichen Darstellungen für diese so überaus leicht zu beobacbtenden Erscheinungen. Wir haben uns daher die Bereitung ganz reiner Materialien von den genannten Stoffen angelegen sein lassen und, in Ergänzung früherer Arbeiten [1]), die farbige Abbildung dieser Spektra direkt nach dem im Spektroskop beobachteten Bilde unternommen. Bei dieser Abbildung waren für uns die nämlichen Gesichtspunkte maßgehend, die schon früher in dieser Zeitschrift auseinandergesetzt wurden [2]).

In allen Fällen wurden die Lösungen der Nitrate verwendet, aber in verschiedenen Konzentrationen. Es erscheint durchaus unerläßlich, bei einer Beschreibung der Absorptionsspektra die verwendete Konzentration und Schichtdicke anzugeben, da, wie schon ein Blick auf unsere Tafel IV lehrt, das Bild bei wechselnden Verhältnissen sich nicht unerheblich ändern kann. Die im nachfolgenden angegebenen Prozentzahlen sind auf wasserfreies Nitrat berechnet. Beim Erbium wurde eine 30prozentige Lösung in einem dünnwandigen Glasrohr (sehr weites Reagierrohr) von 3 cm Durchmesser vor den Spalt des Spektroskops gebracht; beim Praseodym „konzentriert“ und heim Neodym „konzentriert“ eine 25prozentige Nitratlösung in einem Rohre von $2^1/_2$ cm Durchmesser. Beim Praseodym und Neodym „verdünnt“ waren die Konzentrationen 7 % und die Schichtdicke 1 cm, beim Samarium wieder 30 % und 3 cm. Als Lichtquelle diente ein gewöhnlicher Gasglühlichtbrenner.

Die wichtigsten Linien liegen für Neodym [3]) im Grün, für Praseodym im Blau. Sind diese beiden Grundstoffe nehen einander vorhanden (sogenanntes Didym), so decken und ergänzen sich die von Orange his Grün reichenden Streifen derart, daß bei einiger Konzentration das Gelb vollkommen ausgelöscht erscheint. Bei Samarium ist besonders auf die starken Auslöschungen im Violett zu achten; photographiert man das Spektrum, so erhält man noch charakteristische Banden im Ultraviolett. Auf unserer Tafel, welche den Zweck hat, den dem menschlichen Auge im Spektroskop zuteil werdenden Eindruck möglichst treu wiederzugeben, konnten diese Banden, welche

[1]) Pogg. Ann. der Physik 1860, 110, 161.

[2]) Quart. Journ. of the Chem. Soc. X, No. 39, p. 219; Journ. prakt. Chem. 1858, 73, 380.

[3]) Liebigs Ann. 1866, 130 (7), 1.

[4]) Journ. de physique (2) 2, 476.

[5]) Liebigs Ann. 1891, 263, 172.

[6]) Monatshefte f. Chemie 6, 477.

[7]) Bihang till Kongl. Svenska Vets. ac. Handl. 18, I, No. 704 und 710.

[1]) H. Erdmann, Über die farbige Abbildung der Emissionsspektra, Naturwissenschaftliche Rundschau 1898, S. 465 bis 467 und Tafel I bis III.

[2]) Daselbst, S. 465.

[3]) Bei „Neodym verdünnt“ auf Tafel IV sind zwei kleine Versehen beim Farbendruck mit untergelaufen: der erste Streifen im Rot darf nicht stärker sein als bei „Neodym konzentriert“, und der letzte im Violett muß ganz wegfallen. Vgl. Tafel V von Erdmanns Lehrbuch der anorganischen Chemie (IV. Aufl. 1906, S. 614), wo diese Versehen bereits korrigiert sind.

auf den Sehnerv ohne Wirkung bleiben, natürlich nicht angefügt werden.

Außer den genannten vier Stoffen geben nur noch einige ganz seltene Erden Absorptionsspektren, nämlich die als Begleiter des Erbiums aufgeführten noch unsicheren Grundstoffe Holmium, Thulium und Dysprosium, sowie das Terbium.

Was die auf Tafel II und III [1]) abgebildeten Emissionsspektra der Alkalien und alkalischen Erden anbetrifft, so glauben wir jetzt, daß die namentlich beim Rubidium und Calcium deutlich beobachteten und zur Darstellung gebrachten Aufhellungen des Spektralgrundes nicht den betreffenden Metallen eigentümlich sind. Damals wurden die Chloride an einer Platinöse in die Flamme des Bunsenbrenners gebracht, ein Verfahren, wie es Formanek [2]) ja auch heute noch, wenigstens für analytische Zwecke, in erster Linie empfiehlt. Wir haben aber Grund zu der Annahme, daß bei einem derartigen Verfahren das Halogen der Alkali- und noch mehr der Erdalkalisalze mit dem Platin reagiert unter Bildung flüchtiger Verbindungen, welche in der Flamme metallisches Platin abscheiden und so ein mehr oder minder vollständiges kontinnierliches Spektrum erzeugen. Dieser Übelstand fällt weg bei Verwendung einer Verstäubungsvorrichtung, die noch den weiteren Vorteil hat, viel sparsamer zu arbeiten. Wir bedienten uns der Beckmannschen Vorrichtung in ihrer neueren Form [3]).

Von ganz besonderem Vorteil erwies sich diese Abänderung, als wir uns anschickten, die Spektralbilder der Erdalkalien durch dasjenige des Radiums zu ergänzen. Precht und Runge [4]) verbrauchten 13 mg Radiumbromid zu ihren spektralanalytischen Messungen und erhielten dabei störende Aufhellungen des Spektralgrundes; uns lieferten 3 mg Radiumbromid mehrere Stunden lang eine prachtvoll purpurrote, ganz gleichmäßig von oben bis unten durchgefärhte Flamme, welche bei der Zerlegung im Spektralapparat ein wunderbar scharfes Linienspektrum lieferte. Das Spektrum hob sich ganz klar von dunklem Grunde ab und konnte direkt nach der Natur gezeichnet und gemalt werden. Die Nuance der Radiumflamme ist von der des Strontiums deutlich verschieden und nähert sich schon mehr derjenigen des Litbiums. Wirklich liegt auch eine starke rote Linie des Radiumspektrums der roten Lithiumlinie ziemlich nahe; dazu tritt aber statt der orangegelben des Lithiums eine zweite, ebenfalls sehr starke Linie, die noch vollkommen im Roten liegt, sowie eine sehr starke und eine mäßig starke Linie im Blau. Das Radium hat also sowohl im wenig brechbaren als im stark brechbaren Teile des Spektrums charakteristische Linien, wie dies beim Strontium und beim Calcium der Fall ist. An der Stelle, wo das Baryumspektrum seine größte Helligkeit besitzt, im Grün, zeigt das Radium eine schwächere, aber deutliche Bande. Das zu diesen Versuchen notwendige reine Radiumsalz bezogen wir von der Chininfabrik Braunschweig, Buchler u. Co. Bei der außerordentlichen Kostbarkeit und Seltenheit dieses Materials wären wir kaum in der Lage gewesen, wenigstens nach den bisherigen umständlichen Methoden, aus einem gewöhnlichen Radiumpräparat ein chemisch reines Salz ohne unverhältnismäßig starke Verluste zu isolieren. Wir sind daher Herrn F. Giesel, der sich infolge eigener Arbeiten über das Flammenspektrum des Radiums [1]) für unser Vorhaben interessierte, sehr zu Danke verpflichtet. Herr Giesel erklärte sich bereit, uns statt des käuflichen Radiumbromids, welches baryumhaltig ist, ein besonders reines Salz abzugeben, welches im Spektroskop keine Nebenlinien zeigt. Da das Aufbewahren von Radiumpräparaten im Glasgefäße wegen der starken Verfärbung des Glases sehr unsauber ist, sannen wir darüber nach, wie sich dieser Übelstand vermeiden ließe. Nach den Untersuchungen von Siedentopf [2]) rührt die Färbung, welche Alkalisalze unter der Einwirkung von Röntgen- und Radiumstrahlen erleiden, von freiem Alkalimetall her, welches in Form gleichmäßig kleiner Tröpfchen oder Kriställchen in der Masse elektrolytisch abgeschieden ist. Es lag also sehr nahe, auch in diesem Falle das Alkali des Glases für die Erscheinung verantwortlich zu machen. Wir ließen daher von Heraeus in Hanau fünf ganz kleine Präparatengläschen mit eingeschliffenem Stopfen aus geschmolzenem Quarz anfertigen und sandten diese der Firma Buchler u. Co. Dort wurde jedes der Gläschen mit einem Radiumbromidkristall von je etwa 1 mg Gewicht beschickt. Die Gefäße kamen hier nahezu farblos an. Die Radiumbromidkriställchen lösten sich in lauwarmem Wasser unter lebhafter Knallgasentwickelung allmählich auf. Die spektralanalytische Färbekraft des Radiums erwies sich als relativ nicht sehr groß. 1 mg des Salzes war zur Beschickung des Verstäubers ungenügend [3]). Als aber 3 mg für diesen Zweck geopfert wurden, in so wenig Wasser gelöst, als für die Verstäubungsvorrichtung eben erforderlich war, war der Erfolg ein ganz ausgezeichneter und lange anhaltender.

Beim Aufbewahren des nicht verbrauchten Radiumbromids in den Quarzgläschen wurde aber nun die überraschende Beobachtung gemacht, daß auch dieses Quarzglas sich in längerer Berührung mit dem Radiumsalz intensiv violettblau und schließlich fast tintenartig schwarz färbt. Nach A. Miethe [4]) erfährt kristallisierter Quarz in allen Varietäten selbst unter sehr starker Radiumwirkung nur eine ganz langsame

[1]) Naturwissenschaftliche Rundschau 1898, S. 468.

[2]) Formanek, Qualitative Spektralanalyse anorganischer und organischer Körper, II. Anfl. Berlin 1905, S. 85.

[3]) Zeitschrift für physikalische Chemie 1902, 40, 465.

[4]) Ann. d. Physik 1903, (4) 10, 655.

[1]) F. Giesel, Über Radiumbromid und sein Flammenspektrum, Physikalische Zeitschrift 1902, 3, 578.

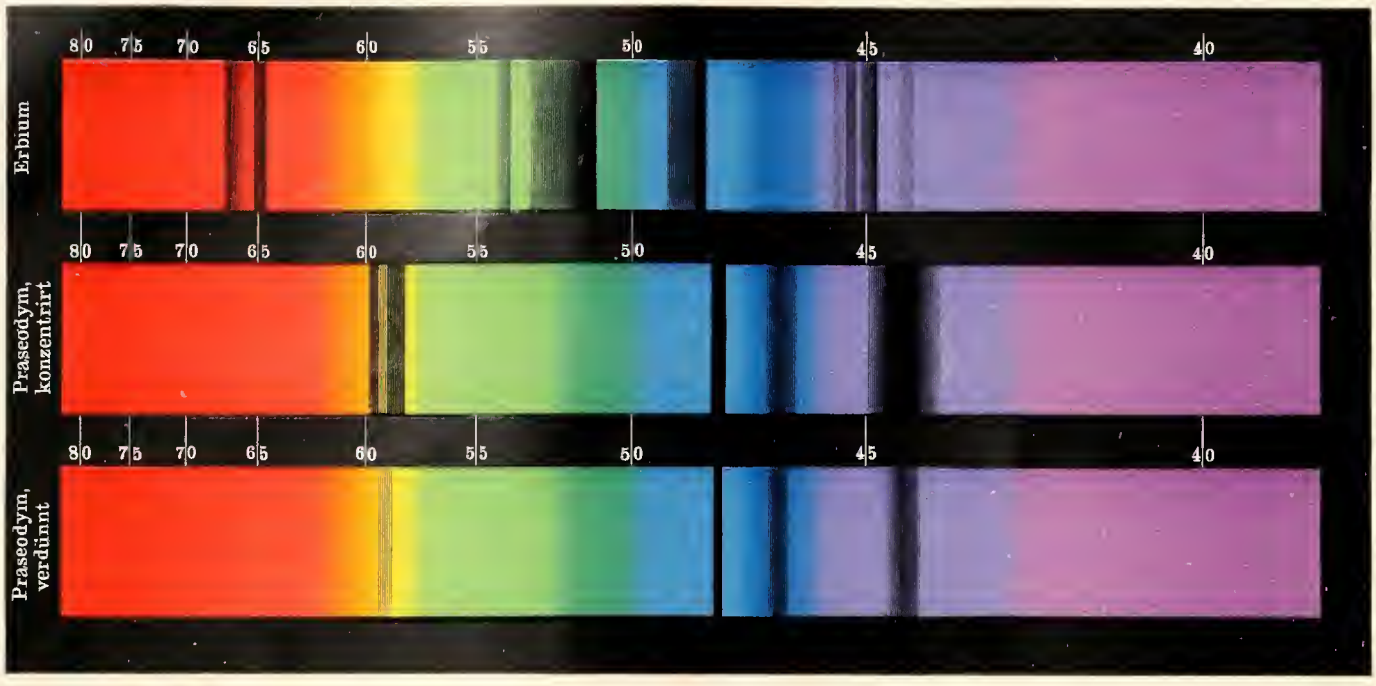
[2]) Physikalische Zeitschrift 1905, 6, 855.

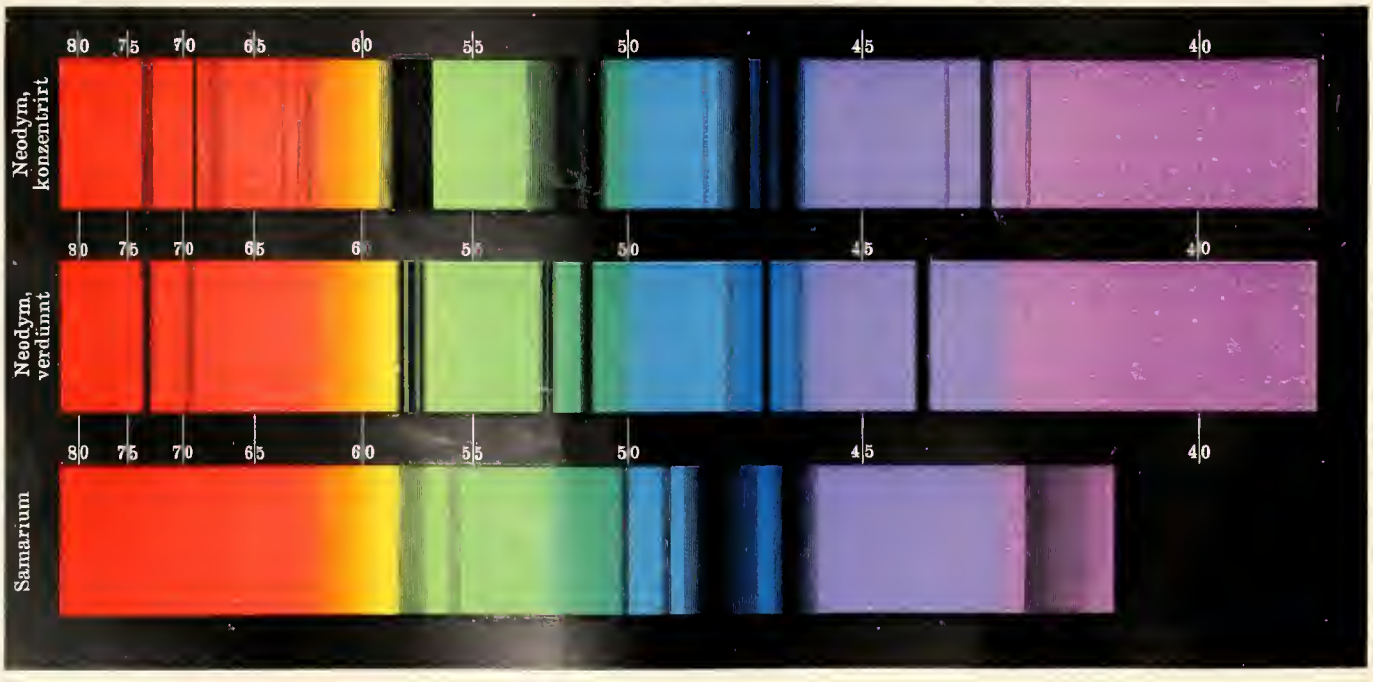
[3]) Beim Calcium und beim Baryum genügten unter gleichen Verhältnissen Salzmengen, welche 0,018 mg Ca und 0,02 mg Ba entsprachen.

[4]) Über die Färbung von Edelsteinen durch Radium, Ann. d. Phys. 1906, (4) 19, 633; diese Rdsch. 1906, XXI, 279.

H. Erdmann und O. Hauser: Über die farbige Abbildung der Spektra der Edelerden, des Radiums und des Stickstoffs.

Tafel IV. Edelerden.





Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig

Farbenänderung, die immer sehr undeutlich und schwach bleibt. Entweder müssen wir also annehmen, daß geschmolzener Quarz in dieser Hinsicht dem kristallisierten ganz unähnlich ist, oder das Heraeussche Quarzglas enthält doch noch kleine Mengen basischer Bestandteile, welche diese Färbung veranlassen. Die Färbung des Quarzglases hat mit derjenigen des blauen Steinsalzes das gemein, daß sie beim Erhitzen verschwindet. Bringt man ein durch Radium gefärbtes Quarzgefäßchen im Dunkeln in eine nichtleuchtende Bunsenflamme, so erhält man kurze Zeit lang eine prachtvolle grüne Lumineszenz, die sehr an belichtetes Uranglas erinnert. Nach dem Aufhören dieser Lumineszenz ist das Quarzgläschen wieder ganz farblos; eine Gewichtsveränderung bei Färbung oder Entfärbung des Quarzes war nicht zu beobachten [1]).

Endlich hat sich, nach den interessanten Beobachtungen von E. Goldstein [2]), noch die Notwendigkeit herausgestellt, das Stickstoffspektrum neu zu zeichnen. Goldstein hat die Bedingungen genau kennen gelehrt, unter welchen das gewöhnliche Bandenspektrum des Stickstoffs in das von Physikern bereits mehrfach beobachtete [3]) Linienspektrum übergeht. Für dieses Linienspektrum möchten wir den Namen „Grünes Stickstoffspektrum" vorschlagen. Die Bedingungeu für seine Entstehung sind:

1. Zylindrische, nicht wespenartige Form des Plückerrohres (gleichmäßiger Durchmesser von $2\,^1/_2$ bis $3\,^1/_2$ cm);

2. hohe Reinheit des Stickgases, speziell absolute Freiheit von Sauerstoff;

3. niedere Temperatur.

Auf chemischem Wege ein so reines Stickgas zu erzeugen, daß nach dem Einfüllen in das Spektralrohr auf die dritte Bedingung (Abkühlung) verzichtet werden konnte, ist uns nicht gelungen. Auch E. Goldstein scheint nur nach außerordentlichen Mühen einmal zu einem Gasrohre gelangt zu sein, welches eine derartige Erscheiuung zeigte. Wir bedienten uns daher eines von Herrn E. Goldstein uns freundlichst zur Verfügung gestellten 6 cm langen Rohres, unter einigen Centimetern Quecksilberdruck mit reinem Stickgase gefüllt, welches bei Zimmertemperatur das gewöhnliche Bandenspektrum gab. Kühlten wir aber dieses Rohr durch Eintauchen in flüssige Luft oder noch besser in flüssigen Stickstoff [1]) ab, so trat in kurzer Zeit eine schon für das bloße Auge höchst auffällige Änderung der Lichterscheinung ein, indem das rotviolette Licht in Grüngelb umschlug. Um diese Erscheinung in ihrer vollen Schönheit zu erhalten, ist es wichtig, einen kräftigen Induktor zu verwenden; aber auch die Spannung im primären Stromkreis ist keineswegs gleichgültig. Wir bedienten uns gewöhnlich einer Batterie von neun Akkumulatoren, von denen je drei hinter einander geschaltet waren, so daß der primäre Strom etwa 7 Volt Spannung hatte. Ein in den primären Stromkreis eingeschaltetes Ampèremeter zeigte unter diesen Umständen als Durchschnittsstromverbrauch 3—4 Ampère, und der Induktor gab in freier Luft Funken von 10 cm Länge.

Unter diesen Bedingungen verbreitert sich der anfangs rotviolette Entladungsfunken mit zunehmender Abkühlung erheblich, uud die schließlich grüngelbe Lichterscheinung füllt den ganzen Innenraum der zylindrischen Entladungsröhre. Kühlt man das Rohr erst vollständig ab und läßt dann die Entladung übergehen, so vergehen doch einige Sekunden, bis das Spektrum in voller Reinheit auftritt. Darin darf mau wohl eine Stütze für die Ansicht erblicken, daß die Verunreinigung, welche das Bandenspektrum veranlaßt, Sauerstoff ist. Erst durch die Entladung selbst geht dieser Sauerstoff in die bei der Temperatur des siedenden Stickstoffs nur eine geringe Tension besitzenden und daher unter den gewählten Bedingungen leicht verdichtbaren Verbiudungen N_2O_3 oder N_2O_4 über.

Im Spektroskop zeigt das grüne Stickstoffspektrum im Rot, Orange und Gelb das nämliche Gitter wie das gewöhnliche Spektrum. Doch das Grün erscheint schon stark verändert, und im Blau und Violett fehlen die Banden gänzlich, welche man bisher meist als charakteristisch für den Stickstoff ansah; an ihre Stelle treten nur einige ganz scharfe und ziemlich feine Linien [2]).

[1]) Der Schluß, daß es sich hier um keine chemische Reaktion im Glase handle, darf daraus nicht gezogen werden. Die in Betracht kommenden Gewichtsveränderungen sind gewiß viel zu klein, um mit der Wage wahrgenommen werden zu können. Im Besitze größerer Mengen dunkelblau, fast schwarz gefärbten natürlichen Steinsalzes habe ich es schon vor Jahren mit den Hilfsmitteln des Physikalischen Instituts der Universität Halle unternommen, dessen Entfärbung durch Hitze mit der Wage zu verfolgen. Bei Anwendung von 10 g Substanz war mit einer auf Hundertstel Milligramm ziehenden Wage keine Gewichtsveränderung zu bemerken. Die Mengen metallischen Natriums, welche die Ultramikroskopie in diesem blaueu Mineral eutdeckt hat, müssen außerordentlich gering sein. Die Färbekraft des Natriums in dieser Form ist also sehr beträchtlich und derjenigen unserer besten organischen Farbstoffe vergleichbar. Damit stimmt überein, daß die alkalische Reaktion einer wässerigen Lösung von blauem Steinsalz sehr schwach und mit Lackmuspapier kaum erkeunbar ist.

[2]) Über elektrische Ladungserscheinungen und ihre Spektra, Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft 1904, 6, 315.

[3]) Plücker und Hittorf, Phil. Trans. 1864, 155, 1.

[1]) H. Erdmann, Über einige Eigenschaften des flüssigen Stickstoffs, Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft 1906, 39, 1208.

[2]) Die hier beschriebenen Spektra sind in der Offizin der Verlagsbuchhandlung Friedr. Vieweg u. Sohn in Braunschweig für die soebeu erschieneue IV. Auflage von Erdmanns Lehrbuch der anorganischen Chemie farbig reproduziert worden. Der genannte Verlag hat auch freundlichst gestattet, daß unsere Spektra der Edelerden als IV. Tafel in dieser Rundschau erscheinen. Bezüglich der Spektralbilder des Stickstoffs, des Radiums und des Quecksilbers, welche den in der Naturwissenschaftlichen Rundschau (Jahrgang 1898, S. 465) bereits früher veröffentlichten Tafeln ergänzend beigefügt worden sind, müssen wir aber auf das genannte Lehrbuch (Tafel I, S. 126 und Tafel IV, S. 560) verweiseu.

O. Rohde: Über Oberflächenfestigkeit bei Farbstofflösungen, über lichtelektrische Wirkung bei denselben und bei den Metallsulfiden. (Annalen der Physik 1906, (4) 19, 935—953.)

Die Tatsache, daß die Oberfläche mancher Flüssigkeiten beim Stehen an der Luft ihre Beweglichkeit allmählich verliert und sich mit einer Haut zu überziehen scheint, ist lange beobachtet worden, ohne daß es gelungen wäre, eine einwandfreie Erklärung dieses Phänomens zu finden. Erst Herr Schütt konnte im Jahre 1903 zeigen (Rdsch. 1904, XIX, 202), daß die Oberfläche solcher Flüssigkeiten vollkommen fest wird, es gelang ihm aber noch nicht, über die Ausbildungsweise und die Natur solcher Schichten Näheres auszusagen. Nach dieser Richtung hin sucht die vorliegende Arbeit weitere Aufschlüsse zu geben. Sie wählt zu diesem Zweck als Versuchsobjekte Lösungen von Fuchsin und Methylviolett, die vermöge ihrer besonderen Eigenschaften sehr wohl geeignet sind, neue Anhaltspunkte für die Kenntnis des genannten Effekts zu bieten.

Schon das direkte Betrachten der Oberfläche einer nicht zu stark verdünnten Lösung dieser Substanzen zeigt, wie sich die Oberfläche in einiger Zeit mit einem matten Schleier überzieht, der allmählich die Struktur einer zähen Haut und die grünliche Färbung des gelösten Stoffes annimmt. Der Beweis für das tatsächliche Festwerden der Oberfläche läßt sich dadurch erbringen, daß man einen zylindrischen Körper an einem dünnen Glasfaden in die frische Lösung hängt und die Bewegung desselben in der Oberfläche beobachtet, während das obere Fadenende um gewisse Winkel tordiert wird. Es ergibt sich so, daß anfänglich der Zylinder jeder kleinen Drehung des Fadens folgt; die frischen Oberflächen, welcher Konzentration sie auch seien, zeigen also keinen Torsionswiderstand. Nach einer gewissen Zeit aber werden Drehungen um gewisse Winkelgrade erforderlich, ehe ein Nachfolgen des Zylinders eintritt; die Oberfläche ist starr geworden und kann nur durch Überschreiten bestimmter Torsionskräfte zerrissen werden. Die Messung dieser Kräfte zeigt, daß die Lösung um so schneller eine feste Oberfläche annimmt, je konzentrierter sie ist, und daß die Widerstandskraft der gebildeten Schicht mit dem Alter wächst. Dabei nimmt sie aber für ein je nach der Konzentration verschiedenes Alter einen merklich konstanten Wert an, der nun merkwürdigerweise selbst für jede Konzentration ein verschiedener ist. Es ist danach anzunehmen, daß die verschiedenen Lösungen Schichten von verschiedener Dicke bilden, die definiert sein wird dadurch, daß sich an der Oberfläche ein Gleichgewichtszustand herstellt zwischen den entgegengesetzten Vorgängen der Ausscheidung fester Substanz und der Wiederauflösung derselben in der darunter befindlichen Flüssigkeit. Während dieser Zustand bei den von Herrn Schütt untersuchten Lösungen schon nach etwa zwei Minuten hergestellt ist, tritt dies bei Fuchsin und Methylviolett erst in einigen Stunden ein, und zwar um so später, je verdünnter die Lösung ist. Dieselbe wird dabei, wie die näheren Beobachtungen zeigen, zunächst zähe und dann erst starr und spröde. Nach einigen Festigkeitsberechnungen ist zu vermuten, daß die Dicke der festen Schicht stets von kleinerer Größenordnung ist als der Radius der Wirkungssphäre.

Für die Untersuchung der Vorgänge an der Oberfläche bot sich noch ein ganz anderes, äußerst empfindliches Mittel. Es ist bekannt, daß Fuchsin und Methylviolett sowohl in festem Zustande, als in wässeriger Lösung den lichtelektrischen Effekt zeigen, d. h. daß sie beim Auffallen ultravioletten Lichtes negative Elementarquanten abgehen und daher eine negative Ladung allmählich verlieren. Da sich nun bei allen lichtelektrischen Untersuchungen gezeigt hat, daß für die Menge der ausgelösten Quanten die Beschaffenheit der belichteten Oberfläche von außerordentlichem Einfluß ist, so war zu erwarten, daß in dem lichtelektrischen Effekt der Farblösungen sich die Vorgänge an ihrer Oberfläche in erhöhtem Maße widerspiegeln würden. Um die Abhängigkeit des Effekts von dem Alter der Oberfläche festzustellen, wurde die Lösung von unten in einen vertikal mit der weiten Öffnung nach oben gestellten Trichter eingeführt, so daß sie über den Rand desselben abfloß und eine völlig frische Oberfläche darbot. Dann wurde die Flüssigkeit auf — 500 Volt geladen und die negative Elektrisierung beobachtet, die ein gegenüber gestelltes Eisendrahtnetz während der Bestrahlung mit Zinkfunkenlicht aufnahm.

Hierbei zeigte sich nun, daß die Wirkung bei ganz frischer Oberfläche nahe verschwindend ist, daß sie mit dem Alter und der Konzentration erst schnell, dann immer langsamer zunimmt, bis sie schließlich merklich konstant wird. Dies deutet an, daß die frische Oberfläche vom ersten Augenblick an einer Veränderung unterworfen ist, die ganz kontinuierlich mit abnehmender Geschwindigkeit vor sich geht. Das Wesen der Schichtbildung dürfte richtig getroffen sein, wenn man annimmt, daß der ganze Vorgang auf eine Konzentrationsänderung an der Oberfläche hinausläuft, die so weit geht, daß schließlich fester Farbstoff sich ausscheidet.

Mit dieser Vorstellung steht auch in Einklang, daß sich die feste Oberfläche in trockener Luft viel leichter ausbildet als in dampfgesättigter. Danach könnte man geneigt sein, die Schichtbildung auf die Verdunstung des Lösungsmittels zurückzuführen. Daß diese Erklärung aber nicht zutrifft, zeigt das Verhalten alkoholischer Farblösungen. Man kann bei diesen nämlich die Verdunstung soweit treiben, daß sich an der Gefäßwand Krusten fester Substanz absetzen, ohne daß die Oberfläche die geringste Spur von Festigkeit zeigt. Der Vorgang der Konzentrationsänderung ist also offenbar bedingt durch das Zusammenwirken von Lösungsmittel und gelöster Substanz. Es spricht nichts gegen die Annahme, daß die molekularen Kräfte, welche die Ausscheidung des festen Farbstoffs bewirken, dieselben sind wie die bei

der Oberflächenspannung der Flüssigkeiten tätigen. Die großen zwischen zwei Wassermolekeln wirkenden Kräfte, welche auch die große Oberflächenspannung des Wassers zur Folge haben, würden bewirken können, daß die an der Oberfläche der Lösungen befindlichen Wassermoleküle mit größerer Kraft in das Innere der Lösung gezogen werden als die dort befindlichen Farbstoffteilchen, was die beobachtete Anreicherung der Oberfläche an Farbstoff zur Folge hätte.

Was die lichtelektrische Wirkung der benutzten Lösungen betrifft, so zeigt die starke Zunahme derselben mit der Zeit und der Vergleich der Wirkung wässeriger Lösungen mit der kaum merklichen Wirkung alkoholischer Lösungen, daß der ganze bei ersteren beobachtete Effekt ausschließlich der gealterten Oberfläche entstammt, daß also frische Oberflächen wirkungslos sind. Besondere Versuche ergaben außerdem, daß die an alten Oberflächen gemessenen Wirkungen nach Berücksichtigung der jeweiligen Oberflächenbeschaffenheit ganz übereinstimmen mit den an getrockneten Schichten, an Pulver des betreffenden Farbstoffs und an gepreßten Pastillen desselben beobachteten Erscheinungen, daß die feste Oberfläche sonach in keiner Weise sich vom gewöhnlichen festen Farbstoff unterscheidet.

Nun sind bei lichtelektrischen Untersuchungen häufig Beobachtungen gemacht worden, die zeigten, daß ein und dieselbe Substanz sich lichtelektrisch oft sehr verschieden verhielt, ohne daß ein Grund hierfür unmittelbar erkennbar gewesen wäre. Da sich dem Verf. ähnliche Erscheinungen zum Teil bei der Untersuchung der obigen Farbstoffe bemerklich machten, so wurde im zweiten Teile der vorliegenden Arbeit noch näher hierauf eingegangen. Verf. benutzte eine große Reihe von Metallsulfiden in verschiedenen Modifikationen, natürliche Mineralien, aus den entsprechenden Salzen gefällte Pulver und Pastillen, die mittels eines Druckes von 8000 Atmosphären gepreßt wurden. Es zeigte sich hierbei besonders auch an den rohen Mineralien, daß die lichtelektrische Wirkung ganz außerordentlich durch die Oberflächenbeschaffenheit bedingt ist und daß deutliche Wirkung nur an frisch geschmirgelten Flächen auftritt, daß aber große Rauhigkeit, wie sie insbesondere bei Pulvern vorliegt, den Effekt stark herabsetzt. Die Art der Darstellung der Substanzen ist aber unter sonst gleichen Verhältnissen ohne Einfluß auf die Größe des Effekts. Es erweist sich danach als unumgänglich notwendig, bei lichtelektrischen Untersuchungen die Natur der benutzten Substanz näher zu beschreiben, da die chemische Zusammensetzung nicht entfernt allein die Größe der Wirkung bestimmt. A. Becker.

E. H. Harper: Die Befruchtung und erste Entwickelung des Taubeneies. (Americ. Journ. of Anat. 1906, vol. 3, p. 349—386.)

Die allerersten Entwickelungsvorgänge im Ei der Vögel, die Reifung, Befruchtung und die ersten Teilungsvorgänge, sind zurzeit noch wenig bekannt. Wegen der großen Leichtigkeit, mit der sie in der Gefangenschaft zur Fortpflanzung schreitet, ist die Taube ein für solche Beobachtungen gut geeignetes Tier. Sodann kommt hinzu, daß die Taube stets zwei Eier in kurzen Zwischenräumen ablegt. In der Regel wird das erste zur späteren Nachmittagszeit, das zweite dann gleichfalls am Nachmittag etwa 48 Stunden später abgelegt. Da die Ablösung dieses zweiten Eies aus dem Eierstock wenige Stunden nach der Ablage des ersten, abends etwa zwischen 7 und 9 Uhr zu erfolgen pflegt, dann den Eileiter in verhältnismäßig kurzer Zeit passiert und längere Zeit in dem Endabschnitt desselben, dem Uterus, verweilt, so kann dies zweite Ei unter Berücksichtigung dieser Anhaltspunkte in jedem gewünschten Entwickelungsstadium erhalten werden. Da die Befruchtung vor Eintritt des Eies in den Eileiter erfolgt und der Aufenthalt im Eileiter, wie bemerkt, nur kurz ist, so ist die Bestimmung der Zeit, in welcher dies Ei befruchtet wird, nicht schwer. Schwieriger ist es, für das erste Ei einen solchen Anhalt zu gewinnen. Verf. führt nun aus, daß die Ablösung der Eier, die Ovulation, bei den Tauben nicht wie z. B. bei den Hühnern eine ausschließlich von der Organisation des weiblichen Tieres abhängige Erscheinung sei. Während die Henne bei Abwesenheit eines Männchens unbefruchtete Eier ablegt, ist dies bei der Taube nicht der Fall. Ohne Gegenwart eines Männchens unterbleibt vielmehr die Ovulation. Verf. betrachtet dies als einen im Zusammenhang mit der Monogamie der Tauben stehenden erworbenen Charakter. Es ist zum Eintritt der Ovulation ein bestimmter, vom Männchen ausgehender Reiz erforderlich. Verf. glaubt, daß es sich hier um eine psychische Reizwirkung handelt, und weist auf die Beobachtung hin, daß das Zusammenbringen zweier weiblicher Tauben in der Gefangenschaft gleichfalls beide zur Eiablage veranlaßt; es kann also die Anwesenheit von Sperma im Eileiter nicht notwendige Vorbedingung für die Ovulation sein.

Das in dem trichterförmigen Aufangsteil des Eileiters, unterstützt von aktiven peristaltischen Bewegungen dieses Organs, eingetretene Ei enthält bereits zahlreiche Spermakerne in verschiedenen Zuständen der Umbildung. Die Befruchtung scheint demnach unmittelbar nach Austritt des Eies aus dem Follikel zu erfolgen. Die Bildung der Richtungskörper erfolgt im proximalen Teile des Eileiters, die Furchung beginnt erst in dem die Schale absondernden Uterus. Der Zeitraum zwischen beiden Reifungsteilungen betrug im Minimum 5 Minuten, im Maximum $1^1/_4$ Stunde; die Furchung begann 2 bis 3 Stunden später.

Verf. gibt nun eine von Abbildungen unterstützte Beschreibung einiger weit entwickelter Ovarialeier, darunter eines, welches etwa $^1/_2$ Tag vor der Ablösung stand und bereits die erste Richtungsspindel erkennen ließ, beschreibt dann im einzelnen die Reifungsteilungen und die ersten Furchungsteilungen. Die Hauptergebnisse seiner Beobachtungen sind folgende.

Die Richtungskörper bleiben innerhalb der Eimembran und gehen hier — das zweite zuerst — zugrunde. Der Eikern ist von einer Zone aktiven Protoplasmas umgeben, welche während der Reifungsstadien kegelförmig erscheint und die Spindel an ihrem Scheitel trägt; vor der Furchung breitet sich diese Zone unter amöboiden Bewegungen in der Keimscheibe horizontal aus und läßt eine äußere, hyaline, und eine innere, körnige Zone unterscheiden. Sie erscheint in der Richtung der Kernspindel verlängert und teilt sich mit dem Kern. Nach der Teilung erscheint eine ihrer Hälften mehr hyalin als die andere. Es scheint demnach eine qualitativ ungleiche Teilung des Plasmas stattzufinden. Auf die Bewegungen dieses aktiven Cytoplasmas führt Verf. es zurück, daß die Kerne schon kurz nach der Teilung relativ weit von einander entfernt sind.

Wenn auch, wie bemerkt, stets eine größere Zahl von Spermakernen in den befruchteten Eiern gefunden wurde, so tritt doch stets nur einer in direkte Beziehung zum Eikern. Die übrigen bewegen sich gegen die Peripherie der Keimscheibe hin, kommen hier innerhalb des mit gröberen Körnchen erfüllten Plasmas zur Ruhe und veranlassen eine accessorische Teilung des Keimscheibenrandes. Die Teilungen sind normal mitotische. Die Chromosomen, welche in der — den Reduktionsteilungen (vgl. Rdsch. XIX, 392) entsprechenden — Achtzahl vorhanden sind, unterscheiden sich von denen der Reifungs- und Furchungskerne durch ihre schlankere Gestalt.

Centrosomen und Strahlungen sind während der Reifungsteilungen zu beobachten, aber nicht sehr deutlich. Die Deutlichkeit dieser Gebilde nimmt zu in dem Maße, wie bei fortschreitender Teilung die zu einem Kern gehörigen Plasmabezirke kleiner werden; die Undeutlichkeit derselben während der ersten Teilungsvorgänge scheint durch die Natur des Cytoplasmas sowohl, als durch das Dazwischentreten von Dotterkörnchen bedingt zu sein. Auch die Spermakerne lassen erst dann deutliche achromatische Spindelfiguren erkennen, wenn die Teilungen der erwähnten Grenzzone weiter vorgeschritten sind.

R. v. Hanstein.

Adolf Sperlich: Die Zellkernkristalloide von Alectorolophus. Ein Beitrag zur Kenntnis der physiologischen Bedeutung dieser Kerninhaltskörper. (S.-A. aus Beihefte zum Botanischen Zentralblatt 1906, 21, 41 S., 4 Taf.)

Kristallisiertes Eiweiß tritt in Pflanzenzellen ziemlich häufig auf, sei es als einer der Inhaltsbestandteile der Proteïn- oder Aleuronkörner, oder frei im Plasma und im Zellsaft, oder innerhalb der Chromatophoren und des Zellkernes. In allen Fällen betrachtet man diese Kristalloide als Reservestoffe, die je nach Bedarf in den Stoffwechsel der Pflanze wieder einbezogen werden. Heinricher hat für Lathraea das Vorkommen teils im Zellkern, teils frei im Plasma liegender Eiweißkristalle in allen Organen und fast allen Geweben nachgewiesen (vgl. Rdsch. XV, 645, 1900) und hervorgehoben, daß ihr Auftreten in nächster Nähe des Vegetationspunktes, in den jugendlichen Organen und in den Keimpflanzen für eine wichtige Rolle spreche, die ihnen im Haushalt der Pflanze obliegt. Das weitere Schicksal der Kristalloide konnte Heinricher nicht verfolgen; doch wies er darauf hin, daß zur Lösung der Frage zweckmäßig die halbparasitischen, grünen Rhinanthaceen herangezogen werden könnten. Herr Sperlich hat nun im Anschluß an seine Untersuchungen über die Saugorgane dieser Pflanzen (vgl. Rdsch. XVII, 407, 1902) das Auftreten und die Wandlungen der Eiweißkristalloide in den Zellkernen bei zwei Alectorolophusarten (A. Alectorolophus [Scop.] Stern. und A. subalpinus Stern.) aufs sorgfältigste geprüft. Es wurden von der Keimung bis zur Samenreife alle Entwickelungsstufen sämtlicher Organe der normal (d. h. durch Parasitismus auf anderen Pflanzen und durch Assimilation) ernährten Pflanze zu Präparaten verarbeitet. Dazu kamen Individuen, die in Dichtsaat standen und auf einander schmarotzten, und endlich vollkommen autotrophe, d. h. nicht schmarotzende Exemplare. Das mit Sublimat-Alkohol fixierte Material wurde der Doppelfärbung mit Hämatoxylin und Säurefuchsin unterworfen. In so behandelten Schnitten erscheinen die Kristalloidmassen leuchtend rot, die Nucleolen purpurn oder violett, die übrigen Kernbestandteile blau. Die Abbildungen wurden auf mikrophotographischem Wege gewonnen; außerdem weisen die Tafeln der vorliegenden Abhandlung eine Anzahl schematischer Darstellungen auf. Wir beschränken uns auf die Mitteilung einiger Hauptergebnisse.

Die Eiweißkristalle liegen einzeln oder in Gruppen in einer oder mehreren Höhlungen des Zellkerns, die von dem übrigen Kernraume durch Häutchen abgegrenzt sind. Es scheint, daß die Baustoffe beim Eindringen in Vakuolen des Zellkerns sofort kristallisieren, da letztere vor dem Auftreten der Kristalloide nicht nachweisbar sind. Mit der Vakuole wächst dann zugleich die Masse des kristallisierten Eiweißes, das zuletzt mitunter den ganzen Kernraum auszufüllen scheint. Nach der Auflösung der Kristalloide nimmt der Kern sein gewöhnliches Aussehen wieder an. In der Nähe der Stätten eifrigsten Bauens dauert die Kristallfülle der Kerne immer nur kurze Zeit; rasch folgt der Kristallbildung die Auflösung. Aber auch sonst lassen sich auf den verschiedensten Entwickelungsstufen der Pflanze immer neben Kernen mit wohlausgebildeten Kristallen Lösungserscheinungen und entleerte Kerne beobachten, woraus zu schließen ist, daß die Kristalloide überall nur vorübergehende Inhaltsbestandteile der Zellkerne sind und immer wieder neu gebildet und aufgelöst werden.

Wenn ein kristallführender Kern sich zur Teilung anschickt, so werden die Kristalloide aufgelöst. An den Stätten lebhaftester Kernteilung (meristematische Gewebe), im Embryosack und den Pollenmutterzellen, fehlen die Kernkristalloide ganz. Im Laufe der Ent-

wickelung der Pflanze treten sie zuerst in den äußersten Gewebeschichten, namentlich der Epidermis, auf, später auch im Marke und im Siebteil der Gefäßbündel. Eine auffallende Häufung von Kernkristallen findet sich innerhalb und in der Nähe der Elemente des Siebteils überall dort, wo ein Seitenorgan angelegt ist: in der Wurzel in der Nähe der Anlagen von Saugorganen (Haustorien) und Seitenwurzeln, im Sprosse in der Umgebung der eintretenden Blattgefäßbündel und ganz besonders, wenn sich in der Achsel des betreffenden Blattes ein Seitensproß entwickelt. Fast alle diese Kristalloide verschwinden zur Blütezeit, spätestens bei beginnender Fruchtreife vollständig. Die Blumenkrone selbst ist zur Zeit des Aufblühens sehr reich an Kristallen, verliert sie aber fast sämtlich vor dem Welken. Große Massen kristallisierten Eiweißes finden sich in den Placenten und Nabelsträngen. Nach der Befruchtung werden sie aufgelöst, dafür entwickeln sie sich nun zahlreich in der Samenknospe selbst, nur der Embryo und das Endosperm bleiben von ihnen frei. Bei der weiteren Entwickelung der Samen verschwinden aber auch diese Kristalloide bis auf wenige Reste.

Dagegen findet man in den reifen, von der Placenta schon losgelösten Samen innerhalb der Endospermkerne mächtige Eiweißkristalle, die den ganzen Keruraum erfüllen. Sie überdauern die Zeit der Samenruhe und werden zu Beginn der Keimung aus den Kernen herausgelöst, zur selben Zeit, wo die Aleuronkörner des Samens zu Vakuolen mit flüssigem Inhalt werden. Dieses Auftreten der Kernkristalle in dem bedeutendsten Speichergewebe der höheren einjährigen Pflanze, dem Endosperm, und der Umstand, daß sie bei der Keimung zusammen mit den übrigen aufgestapelten Nährstoffen in Lösung übergehen, beweist am besten, daß sie Reservestoffe darstellen.

Die Kultur des Halbschmarotzers bei Reduktion der Nahrungsquellen ergab, daß die Ausbildung der Kernkristalloide von der Menge der zu Gebote stehenden Nahrung abhängig ist. Pflanzen, denen nur Artgenossen als Wirte dienen konnten, zeigten zwar hinsichtlich der Kristallverteilung die gleichen Verhältnisse wie die an leistungsfähigeren Wirten schmarotzenden Individuen, rücksichtlich der Größe und Menge der Kristalle aber werden jene von diesen übertroffen. Vollkommen autotrophe Pflanzen konnten in zwergiger Form bis zur Ausbildung normaler, befruchtungsfähiger Blüten gelangen, ohne jemals in den Zellkernen (einzelne Spuren ausgenommen) Eiweiß in Form von Kristallen abzulagern. Schon Stock hatte nachgewiesen, daß die Eiweißkristallbildung von der Menge des aufgenommenen Stickstoffs abhängig ist; es ist aber besonders bemerkenswert, daß eine Pflanze, die unter normalen Verhältnissen reichlich Kernkristalle bildet, auch ohne diese Inhaltskörper den Entwickelungsgang bis zur Ausbildung befruchtungsfähiger Blüten vollenden kann.

Dieser Umstand, zusammen mit der oben hervorgehobenen Tatsache, daß die reichste Kristallbildung bei gut ernährten Individuen stets dort stattfindet, wo in nächster Nähe neue Organe entwickelt werden, und daß eine beständige Bildung und Auflösung von Kernkristalloiden stattfindet, führt zu der Vorstellung, daß das Auftreten der Eiweißkristalle in den Zellkernen der Ausdruck eines Überschusses an plastischem Baumaterial ist und daß sie in den meisten Fällen gleich den transitorischen Stärkekörnern zur Verhinderung eines osmotischen Gleichgewichts entstehen, sobald die Baustoffe den Stätten der Organbildung zu reichlich zuströmen, um sogleich für den Aufbau neuer Gewebselemente verwertet werden zu können.

Zum Schluß sei noch erwähnt, daß es dem Verf. gelang, den schon von Heinricher als selbständig entwickelungsfähig erkannten Alectorolophus subalpinus Stern. in einer Normalnährlösung bis zur Blüte zu ziehen. Die Pflanze, die nach der ersten Blüte infolge von Wurzelerkrankung rasch einging, zeigte einen ungewöhnlichen Reichtum an Kernkristalloiden, was wohl mit der plötzlichen Entwickelungshemmung, die die Verwertung des gespeicherten Materials unmöglich machte, zusammenhing. F. M.

J. J. Thomson: Über sekundäre Röntgenstrahlen. (Proceedings of the Cambridge Philosophical Society 1906, vol. 13, p. 322—324.)

Wenn Röntgenstrahlen durch ein Medium hindurchgehen, wird der größere Teil der Sekundärstrahlung im Medium selbst absorbiert, während der Teil, der austritt und allein gemessen werden kann, nur ein geringer Bruchteil der gesamten Sekundärstrahlung ist. Herr Thomson gibt eine einfache Formel, durch welche man das Verhältnis zwischen der Energie der gesamten Sekundärstrahlung und derjenigen, welche heraustritt, wenn das absorbierende Medium eine Platte ist und die primären Strahlen senkrecht auffallen, ausdrücken kann. Er hat sodann die Ionisierung (S), welche von den Sekundärstrahlen in einer dünnen Gasschicht dicht vor der vordersten Lage der Platte erzeugt wird, für eine große Anzahl verschiedener Elemente gemessen und gefunden, daß von zwei beliebigen Elementen das mit dem größeren Atomgewicht den größeren Wert von S gibt, so daß die Werte von S für die verschiedenen Elemente dieselbe Reihe bilden wie ihre Atomgewichte. Wenn die Platte aus einer dichten Substanz, z. B. Blei, besteht, dann ist S viel größer als die Ionisierung P, die in der gleichen Schicht von den Primärstrahlen erzeugt wird; hieraus würde folgen, „daß, wenn nicht der Energieanteil, der zur Ionisierung verwendet wird, bei den Sekundärstrahlen bedeutend größer ist als bei den primären, mehr Energie als Sekundärstrahlung ausgegeben als durch die primäre zugeführt wird. Wir könnten uns vorstellen, daß die Primärstrahlung eine Explosion in einigen Atomen veranlaßt, infolge deren die Sekundärstrahlung emittiert wird, und annehmen, daß ein Teil der Energie der Sekundärstrahlung von dem Freiwerden der inneren Energie der Atome der absorbierenden Substanz herrührt. Dies ist in Übereinstimmung mit dem jüngst von Prof. Bumstead (Rdsch. XXI, 162) erhaltenen Resultat, daß, wenn gleiche Energiemengen der primären Strahlung von Blei und Zink absorbiert werden, die im Blei erzeugte Wärme größer war als die im Zink erzeugte; dies weist auf den Schluß, daß, unter allen Umständen beim Blei, die Absorption der primären Röntgenstrahlen von einer Veränderung in einigen Atomen begleitet ist."

G. Bredig und **W. Fraenkel:** Über antikatalytische Wirkungen des Wassers. (Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1906, Jahrg. **39**, S. 1756.)

Daß in einem Körper neben einander beide Möglichkeiten, als positiver oder negativer Katalysator Reaktionen zu beeinflussen, liegen können, zeigt sich in der Wirkungsweise des Wassers. Während es in vielen Fällen, z. B. bei der Explosion des Knallgases, beschleunigend wirkt, haben Verff. gefunden, daß Wasser bei der Einwirkung von Alkohol auf Diazoessigester in Gegenwart von Pikrinsäure verzögernden Einfluß hat. Es zeigt sich bei der Bestimmung der Geschwindigkeitskonstante, daß dieselbe bei Anwendung von absolutem Alkohol, dem 0,18 % Wasser zugesetzt sind, um etwa 22 % niedriger ist, als wenn ein Alkohol benutzt wird, der zwei Monate über gebranntem Kalk gestanden hat oder nach Winklers Methode mit Calcium getrocknet worden ist.

Noch deutlicher sieht man die negativ-katalytische Wirkung des Wassers bei der Zersetzung von Oxalsäure durch konzentrierte Schwefelsäure. Enthält die Schwefelsäure 1 % Überschuß an Schwefelsäureanhydrid, so ist die Reaktionsgeschwindigkeit selbst bei 0° sehr groß. Eine etwa 100proz. Schwefelsäure braucht 50 Minuten, um einen bestimmten Umsatz zu bewirken, und bei einem Gehalt von 1 % Wasser tritt merkliche Reaktion erst bei stundenlangem Erhitzen auf 50° ein. Verff. erklären diesen Einfluß des Wassers durch die Annahme, daß sich eine Schwefelsäure-Wasserverbindung bildet, wodurch ein Teil der Säure unwirksam gemacht wird. D. S.

J. Ikeda: Die Gephyreen Japans. (Journ. Coll. of Science, Tokyo XX, Art. IV, 86 S. mit 4 Taf.).

Derselbe: Gephyreen, gesammelt von Prof. Dean bei Manjuyodi, Süd-Negros (Philippinen). (Annot. zool. japonenses, vol. V, p. 169—174.)

Verf. hat sich mehrere Jahre hindurch mit der Erforschung der Gephyreen der japanischen Küsten beschäftigt und gibt in der ersten der genannten Arbeiten eine ausführliche, durch Abbildungen illustrierte Darstellung der von ihm aufgefundenen Arten. Während bisher im ganzen vier Gephyreenspezies als bei Japan vorkommend bekannt waren, fand Herr Ikeda im ganzen 37 Arten auf, von denen 24 neu sind. Von den meisten dieser neuen Arten gibt Verf. farbige Habitusbilder, eine Anzahl weiterer Abbildungen bringen den situs viscerum und einige anatomische Einzelheiten zur Darstellung. Die beschriebenen Arten verteilen sich auf die beiden Familien der Sipunculoiden und der Echiuroiden und auf die Gattungen Phymosoma, Sipunculus, Phascolosoma, Deudrostoma, Phascolon, Aspidosiphon, Cloesiphon, Echiurus, Thalassema und Bonellia.

Unter den neuen Arten zeichnen sich Thalassema taenioides durch ungewöhnliche Größe aus, indem diese Spezies bei einer Körperlänge von 70 cm einen im gestreckten Zustande 1—1,5 m langen Rüssel besitzt; von ähnlicher Größe, aber mit wesentlich kürzerem Rüssel versehen ist die gleichfalls neue Art T. elegans; unter den übrigen Arten sind mehrere sehr kleine, die nicht über 2 mm lang werden. Bekanntlich leben die Männchen der Bonellia-Arten parasitisch im Körper der Weibchen und sind in der Regel wesentlich kleiner als diese. Auch nach dieser Richtung hin macht eine der von Herrn Ikeda hier beschriebenen Arten, B. miyajimai, eine Ausnahme, indem das Männchen hier durch seine Länge von 28,5 mm das nur 2 cm lange Weibchen übertrifft.

Auf die Beschreibungen der einzelnen Spezies, die von sehr ungleicher Häufigkeit sind — mehrere der neuen Arten gründen sich nur auf ein einziges Individuum, während vom anderen dem Verf. zahlreiche Exemplare vorlagen — kann an dieser Stelle nicht eingegangen werden. Einige besonders interessante Arten wird Herr Ikeda später zum Gegenstande einer eingehenden Darstellung machen.

In der zweiten, kleineren und wie die erste englisch geschriebenen Mitteilung berichtet Verf. über Gephyreen von den Philippinen. Es lagen im ganzen sechs Arten vor, unter welchen drei — je eine Phascalosoma-, Phymosoma- und Thalassema-Art — neu sind. R. v. Hanstein

Giuseppe Gola: Über die Atmungstätigkeit einiger Samen während der Ruheperiode. (Atti della R. Accademia della Scienze di Torino 1906, T. 14, p. 370—377.)

In einer dem Berichterstatter nicht zugänglichen Abhandlung (1905) hatte Verf., wie er im Eingange zu der vorliegenden Mitteilung erwähnt, eingehend dargelegt, daß die Samen einiger Pflanzenfamilien (Leguminosen, Malvaceen, Cistaceen) die Fähigkeit besitzen, sehr lange Zeit unverändert im Boden zu verweilen und zu keimen, sobald die äußeren Bedingungen günstig sind. Sie verdanken dieses Vermögen der Undurchlässigkeit der Samenhüllen; wegen der verhältnismäßigen Trockenheit derselben ist die Atmungstätigkeit und mit ihr der Stoffaustausch in den Samen stark herabgesetzt, so daß der Embryo seine Lebensfähigkeit länger bewahren kann.

Aber außer den bezeichneten Familien gibt es noch viele andere Pflanzen, deren Samen ziemlich lange ihre Lebenskraft im Boden bewahren können, ohne durch die Beschaffenheit ihrer Hüllen vor starker Durchtränkung mit Wasser geschützt zu sein; im Gegenteil vermögen einige recht beträchtliche Mengen davon aufzunehmen. Worauf beruht nun in diesen Fällen die lange Erhaltung der Lebensfähigkeit?

Die fraglichen Arten gehören den verschiedensten Familien an; eine große Übereinstimmung aber zeigen sie hinsichtlich ihrer Standorte. Es sind nämlich vorwiegend Ruderal- und Sumpfpflanzen (Glaucium, Papaver, Capsella, Sisymbrium, Polygonum, Chenopodium, Amaranthus, Umbelliferen, Caryophylleen; Cyperaceen; auch Salix-Arten). Für diese Behauptung stützt sich Verf. auf die Beobachtungen und Angaben v. Heldreichs, A. Ernsts, Treichels, Chaherts, Goirans und Gigliolis[1]).

Herr Gola hat nun einige Versuche über die Atmungstätigkeit solcher Samen ausgeführt, um festzustellen, ob sie trotz beträchtlicher Vermehrung des Wassergehalts ihren Gasaustausch auf geringer Höhe erhalten können. Zu diesen Versuchen verwendete er Alisma Plantago, Scirpus lacustris, S. maritimus, Panicum Crus-Galli, Amaranthus retroflexus, Chenopodium album, Polygonum persicaria, Bidens tripartita. Er fand, daß die Samen nach Hinzufügung kleiner Wassermengen mehr CO_2 abgaben als vorher; mithin haben sie in sich selbst keinen Schutz vor stärkerer Stoffabnutzung und damit vor rascher Erschöpfung der Lebensfähigkeit.

Die Ursache der langen Lebensdauer der betreffenden Samen muß also in den Bedingungen des Mediums liegen, in das sie während der Ruhe eingebettet sind. Viele Untersuchungen haben gezeigt, daß die tieferen Bodenschichten sehr reich an Kohlensäure und sehr arm an Sauerstoff sind. Geht die Sauerstoffmenge unter 5—8 % herab, so wird der normale Gaswechsel bei den höheren Pflanzen gehemmt. Die keimenden Samen erfordern aber für ihre Lebenstätigkeit besonders beträchtliche Sauerstoffmengen, namentlich, wenn es sich um fetthaltige Samen handelt, bei denen der Atmungskoeffizient während der Keimung bedeutend unter die Einheit sinkt (Pfeffer, Pflanzenphysiologie, 2. Aufl., Bd. 1, S. 534, 547). In der Tat haben viele der fraglichen Samen starken Fettgehalt und gehen bei reichlichem Sauerstoffzutritt rasch zugrunde (Sisymbrium, Capsella, Papaver, Umbelliferen). Im Boden aber entgehen sie bei Sauerstoffmangel der schnellen Stofferschöpfung und vermögen so ihre Lebensfähigkeit zu bewahren. Bei den Samen der Sumpfpflanzen ist der Fettgehalt nicht so groß, um eine beträchtliche

[1]) Peters' bekannte Arbeiten scheinen dem Verf. entgangen zu sein. (Vgl. Rdsch. 1894, IX, 85; 1895, X, 202.)

Sauerstoffmenge zur Zeit der Keimung nötig zu machen oder die Lebenskraft des Embryos beeinflussen zu können, aber die äußeren Bedingungen sind noch günstiger; denn es handelt sich hier nicht nur um Mangel an Sauerstoff, sondern um dessen vollständige Abwesenheit infolge lebhafter Reduktionsprozesse, die teils auf rein chemischen Reaktionen im Sumpfschlamm, teils auf der Tätigkeit von Mikroorganismen beruhen. (Vgl. auch Rdsch. 1905, XX, 578.) F. M.

Literarisches.

Max Wolf: Stereoskopbilder vom Sternhimmel. 1. Serie. 12 Doppelbilder mit Text. (Leipzig 1906, Johann Ambrosius Barth.)

Über die Verwendung des Stereoskops in der Astronomie ist in den letzten Jahren oft geschrieben worden; besonders hat sich dieses Hilfsmittel in der Form des Zeiss-Pulfrichschen Stereokomparators äußerst wertvoll zur Erkenntnis von Größen- und Ortsänderungen am Himmel, wie auch zu Messungen erwiesen (Rdsch. 1902, XVII, 429). Nicht minder wichtig ist das Stereoskop für Lehrzwecke, indem es den das geschriebene Wort begleitenden bildlichen Darstellungen eine größere Anschaulichkeit verleiht. Aus diesem Gesichtspunkte vornehmlich betrachtet, werden die von Herrn Wolf hier der Öffentlichkeit übergebenen stereoskopischen Gestirnsbilder allgemein willkommen geheißen werden.

Der Autor betont im Vorwort die Schwierigkeit der Herstellung einer solchen Sammlung. Erstens erfordert es für einzelne Zwecke, z. B. zur Wahrnehmung der Eigenbewegungen der Sterne, Jahre, bis zwei passende Aufnahmen beisammen sind. Die Aufnahmen selbst müssen gleich gut gelungen sein. Sie müssen dann kopiert und sorgfältig abgedruckt werden.

Die in dieser ersten Bilderserie dargestellten und je von einer kurzen Erläuterung begleiteten Gegenstände gehören den verschiedensten Zweigen astronomischer Forschung an. Tafel I zeigt den Veränderlichen *R* Coronae, auf einem Bilde 7., auf dem anderen 12. Größe; im Stereoskop fällt er durch sein starkes Funkeln auf und illustriert so die Methode der stereoskopischen Nachsuchung nach veränderlichen Sternen. In Tafel II sieht man den Saturn mit einigen seiner Monde frei vor dem Sternengrund schweben; wie Herr Wolf bemerkt, hat Herr Pulfrich aus diesen zwei Bildern die Saturnsentfernung durch Messung zu 1260 Mill. km bestimmt, um nur 10 Mill. km zu klein. Solche Messungen mit einer Genauigkeit von 1 Proz. würden manche Bahnberechnung wesentlich erleichtern. Tafel III zeigt die Spur des Planetoiden Svea in zwei um 2,2 Stunden nach einander gemachten Aufnahmen. Tafel IV stellt eine von einem äußerst sternreichen Hintergrund sich frei abhebende Sternschnuppenspur dar; hier ist allerdings der stereoskopische Effekt vielleicht durch einen Fehler einer der zwei Aufnahmen erzeugt. Vom Kometen 1902 III sind drei Stereoskopbilder (Tafeln V, VI, VII) gegeben; besonders deutlich ist auf VII die verschiedene räumliche Richtung der einzelnen Schweifäste und eine Verbiegung des Hauptschweifes zu erkennen. Den Kopf könnte man für ein kugeliges Nebelwölkchen halten. Auf Tafel VIII sind zwei fast fünf Jahre nach einander aufgenommene vergrößerte Bilder einer Sterngegend vereinigt, nahe deren Mitte ein Stern mit $2^1/_4''$ jährlicher Eigenbewegung steht. Die relative Ortsänderung von $10''$ bewirkt, daß der Stern weit vor den anderen zu schweben scheint. Überhaupt scheinen hier kaum zwei Sternhildchen in gleichem Abstand vom Auge sich zu befinden. In Tafel IX und X bietet Herr Wolf Darstellungen der zwei großen berühmten Nebel in der Andromeda und im Orion dar. Ganz plastisch sieht man dort die Nebelspirale flach da liegen und erkennt zugleich in ihrer Nachbarschaft verschiedene gewundene Ketten von Sternen, die man unwillkürlich als physisch verbunden erachten muß. Auch beim Orionnebel glaubt man eine dreidimensionale Dampfwolke frei im Raume schweben zu sehen. Die kleinen Bildunterschiede, die bei diesen fernen Weltkörpern eine verhältnismäßige Nähe im Stereoskop andeuten, kommen wohl von den Differenzen der Verhältnisse bei den photographischen Aufnahmen. Den Schluß bilden noch zwei Mondlandschaften, Apenninen-Alpen und besonders plastisch das Ringgebirge Albategnius.

Die Wiedergabe aller dieser Bilder ist vorzüglich; einige kleine Defekte und Unvollkommenheiten sind bei dem Vervielfältigungsverfahren durch Druck unvermeidlich. Sie sind aber so unbedeutend, daß sie nicht oder doch nur ausnahmsweise stören. Somit dürfte ein jeder, der sich diese Sammlung wissenschaftlicher Stereoskopbilder beschafft, daran viele Freude und einen hohen Genuß empfinden; er wird auch ihrem Autor Dank dafür wissen, daß derselbe trotz seiner sehr beschränkten Zeit so viele Mühe auf die Zusammenstellung dieser vorzüglichen Bilder verwendet hat. A. Berberich.

Stewart-Warburg: Physik (Nr. 2 der „Naturwissenschaftlichen Elementarbücher"). 6. Auflage. kl. 8°. 168 S. und 48 Abbildungen. (Straßburg und Berlin 1906, Karl J. Trübner.) 80 Pfg.

Zu einer Zeit, da man es noch nicht für nötig hielt, an Gymnasien so unnütze Dinge wie Physik zu lehren, hat der Referent aus einer früheren Auflage des vorliegenden Büchleins seinen ersten physikalischen Wissensdurst gestillt. Um so lieber erfüllt er jetzt die Aufgabe, die in kaum veränderter Form vor ihm liegende Neuauflage zu besprechen.

Das Büchlein eignet sich wegen seiner ohne alle Vorkenntnisse verständlichen, wirklich volkstümlichen und doch stets wissenschaftlichen Art der Darstellung trefflich zur Verbreitung physikalischer Kenntnisse in den breitesten Volksschichten, als Buch für die Jugend und als Schulbuch für den allerersten Unterricht an Elementarschulen.

Wünschenswert wäre eine Erweiterung des Kapitels „Elektrisierte Körper" gewesen, in welchem von dem für die Technik Allerwichtigsten, den Induktionsströmen, gar nichts gesagt wird. Ließe sich doch auch dieses Gebiet ebenso populär darstellen wie alles andere.

Mißlich ist ferner die auf S. 81 vorkommende Verwendung des Dezimalkommas zum Abteilen größerer Zahlen in Gruppen von drei Ziffern. Man kann bei dieser Verwendung des Kommas immer erst aus dem Zusammenhang erkennen, wie es gemeint ist, und die Möglichkeit eines Mißverständnisses ist gegeben.

Im übrigen ist das Büchlein gerade so, wie es ist, vortrefflich. R. Ma.

J. Wimmer: Geschichte des deutschen Bodens mit seinem Pflanzen- und Tierleben von der keltisch-römischen Urzeit bis zur Gegenwart. 475 S. (Halle a. S. 1905, Verlag der Buchhandlung des Waisenhauses.)

Verf. unternimmt es, die Metamorphosen des deutschen Bodens, den er als den des heutigen Deutschen Reiches auffaßt, während der historischen Zeit darzustellen, d. h. von der keltisch-römischen Zeit ab, von der ab die ersten Überlieferungen datieren.

Der erste Abschnitt behandelt den historischen Wild- und Kulturboden zur keltisch-römischen Urzeit, im Zeitalter der Völkerwanderung, im Zeitalter der großen Rodungen (600—1300) und in der Zeit vom 14.—19. Jahrhundert. Die ältesten Überlieferungen bieten die Berichte des Cäsar und die „Germania" des Tacitus. Als die Römer zum erstenmal deutschen Boden betraten, fanden sie ihn von zwei ganz verschiedenen Nationen bewohnt, den Kelten und den Germanen. Im westlichen und südlichen Deutschland saßen die Kelten, in den übrigen Landesteilen die Germanen. Doch schon von etwa

100 v. Chr. waren auch die keltischen Gebietsteile so von eingewanderten Germanen durchsetzt, daß wir von Cäsars Zeit ab von einem germanisch-keltischen und einem rein germanischen Landesteil sprechen können. Ersterer, in Süd- und Westdeutschland, erscheint vor rund 2000 Jahren da, wo offenes Land vorliegt, reich an Bauernhöfen mit wohlgepflegtem Ackerland, umgeben von Wiesen und Wald, während das Bergland von der Kultur nicht berührt wurde — letzteres hingegen als ein Gebiet, in dem Wald und Wiese, Sumpf und Heide dominieren; nur in freien Geländen, besonders an den Hängen der Flußtäler zeigte sich gelegentlich eine rohe Ackerkultur; im allgemeinen aber haben wir hier wandernde Hirtenvölker.

In der römischen Epoche, d. h. in der Zeit bis 400 n. Chr., lassen sich gleichfalls zwei Gebietsteile unterscheiden, das römische Reichsland und das germanische Freiland. In letzterem waren nunmehr die einzelnen Volksstämme seßhaft geworden; in die alten Hundertschaften gegliedert, besitzt jeder Volksteil seine Mark oder Gau. Natürlich setzten die ersten Ansiedler da ein, wo bereits in früherer Zeit sporadisch Ackerbau betrieben worden war, und beschränkten sich in den ersten Zeiten auf die Urbarmachung der früheren Wiesen und Lichtungen, so daß im allgemeinen das Land seinen ausgesprochenen Wald- und Sumpfcharakter behielt. Die erste Siedelungsform war also die von Dorfschaften. Im nordwestlichen und mittleren Deutschland, wo inzwischen die Germanen die Kelten verdrängt hatten, blieb teilweise die keltische Hofsiedelung erhalten, teilweise auch trat die germanische Dorfsiedelung an ihre Stelle. Erstere haben wir heute noch in Westfalen, letztere dagegen überall in dem Gebiete zwischen Main und Donau. — Innerhalb des römischen Reichslandes blieb in dem südostdeutschen Gebiet im großen und ganzen die keltische Siedelungsform erhalten; Reste römischer Kultur sind hier nur die sog. Hochäcker und vereinzelte Veteranenkolonien. In Südwestdeutschland hingegen haben wir neben zinszahlenden Ansiedlern der mannigfachsten Volksarten (daher die Bezeichnung Dekumatland) zahlreiche römische Siedelungen, die, da die Rheinebene im allgemeinen noch ein weites Sumpfland war, zum größten Teil auf den Höhen lagen. In gleicher Weise herrschte auch im linksrheinischen Gebiet ein Gemisch keltischer und römischer Siedelungen. Völlig romanisiert waren speziell das Moseltal und angrenzende Teile von Hunsrück und Eifel.

Im Zeitalter der Völkerwanderungen drangen sodann deutsche Stämme nach Westen und Süden vor und besiedelten das ehemalige römische Reichsgebiet. Die nächste Wirkung war die der Zerstörung; auf Grund der alten Gliederung in Hundertschaften wurde sodann das eroberte Gebiet verteilt; die Kultur selbst begnügte sich, bei dem starken Zurückgang der Bevölkerung, zunächst mit dem bereits urbar gemachten Gelände. Wo die Einwanderer Dorffluren vorfanden, wurde diese Form einfach übernommen, in anderen Fällen ließen sie sich auf den einstigen Hoffluren dorfweise nieder und schufen die Gewannflur unter Verteilung von Hufenland oder behielten die vorgefundene Hofwirtschaft bei.

Um diese Zeit treten jenseits der Saale—Elbe-Linie die Slawen auf, nachdem sie das von den Ostgermanen verlassene Gebiet in Besitz genommen haben. Ihre Kultur ist die sog. Waldkultur, d. h. sie legten ihre Siedelungen als Rund- oder Reihendörfer an Waldräuderu oder am Wasser an und lebten vorzugsweise als Fischer und Jäger. Zum Ackerbau wählten sie nur den leichtesten Boden.

Die intensive Umgestaltuug des deutschen Bodens im Zeitalter der großen Rodungen (600—1300) behandelt Verf. in zwei besonderen Kapiteln. In dem ersten gibt er eine allgemeine Darstellung des Wild- und Kulturbodens innerhalb dieser Periode, während er in dem zweiten im speziellen die Wandlung der einzelnen Landesteile bespricht. Die Bevölkerungszunahme zwang die Bewohner der Dorfschaften, zunächst in ihrem bisher unkultivierten Wald- und Ödlandbesitz, Rodungen vorzunehmen. Innerhalb dieser Periode des extensiven Ausbaues lassen sich zwei Epochen unterscheiden; in der ersten, vom 7.—9. Jahrhundert, geschah die Kulturarbeit im wesentlichen allein durch die Gemeindeglieder, in der zweiten dagegen griffen die Grundherren und staatlichen Gewalten ein und veranlaßten einen systematischen Ausbau der kultivatorischen Tätigkeit. Voran geht in diesem Werke Karl der Große. In gleicher Weise wirkten die Klöster. Hand in Hand mit der fortschreitenden Kulturarbeit ging die Umgestaltung des Kulturbodens. Die Hufeneinheit ward vergrößert, es entstand die Königshufe; kleine Besitze wurden zusammengelegt, um den Flurzwang zu beseitigen, und als neue Siedelungsart entstanden die sog. Waldhufen, indem sich der Besitz des einzelnen senkrecht zur Dorfstraße, an der in langen Reihen die Wohnsitze lagen, in schmalen, langen Streifen bis zur Gemarkungsgrenze hinzog. Des weiteren entstanden Einödhöfe und Weiler.

Die älteste Wirtschaftsform war in dieser Zeit die Brennkultur, weiterhin wurde wirklich gerodet und eine Feldgraswirtschaft betrieben. Späterhin entwickelte sich die Drei- und Zweifelderwirtschaft. Verf. bespricht sodann noch die Organisation des Betriebes und die Pflege des Kulturbodens als Acker, Hausland, Garten, Weinland und Wiesen. Im einzelnen gibt er sodann eine ausführliche Schilderung der Kulturarbeit in den verschiedenen deutschen Landschaften.

Der letzte Teil seiner Darstellung behandelt sodann die Umwandlungen des Bodens am Ende des Mittelalters und während der Neuzeit. Der ausgedehnten Rodearbeit trat nun ein intensiver Waldschutz entgegen, wenn auch weiterhin neues Kulturland gewonnen ward. Gewaltige Naturgeschehnisse und vor allem die historischen Ereignisse führten aber im allgemeinen bis nach dem Dreißigjährigen Kriege zu einem starken Rückgang, und erst allmählich erholten sich die deutschen Lande von der furchtbaren Zerstörung und Verwilderung, die sie in dieser Zeit erfahren hatten. Mit dem Beginn des 18. Jahrhunderts beginnt eine neue Aushauperiode, indem, besonders unter der Ägide der preußischen Könige, große Landgewinnungen ausgeführt wurden, wie in Ostpreußen, im Havelland und im Oder- und Wartebruch, wo durch Entwässerungen und Kanalanlagen große Gebiete kulturfähig gemacht und besiedelt wurden. In gleicher Weise wurden die großen Moorgebiete in Nordwestdeutschland in Angriff genommen, wo zahlreiche Kolonien gegründet wurden. Beispiele ähnlicher Spätkolonisierung sind das Allgäu, das Lechfeld, das Donaumoos, das Dachauer und Erdinger Moos an der Isar und der Bayerische Wald. In gleicher Weise modernisierte sich die Flureinteilung durch Separation und Verkoppelung und ihre Verteilung durch Bildung des heutigen Groß-, Mittel- und Kleinbesitzes, wie auch die Pflege und Bearbeitung des Bodens selbst.

Der zweite große Teil des Werkes (S. 212—464) behandelt das historische Pflanzen- und Tierleben, insoweit es durch das Massenhafte oder Auffallende seiner Erscheinung das Landschaftsbild beeinflußt oder insofern es zu den Bewohnern in besonderer Beziehung steht. Für das wilde Pflanzen- und Tierleben ist die fortschreitende Kultur vielfach vernichtend oder wenigstens stark beeinträchtigend gewesen, umgekehrt hat sie die Entwickelung und Verbreitung von Nutzpflanzen und Haustieren wesentlich gefördert. Verf. bespricht eingehend diese Verhältnisse der wilden Flora und Fauna wie der Kulturpflanzen und Haustiere und bietet dabei eine Fülle interessanten Materials. Hier an dieser Stelle darauf einzugehen, würde zu weit und ins einzelne führen; — Ref. hofft, daß auch schon die kurzen Angaben dieses Berichtes viele Leser bewegen werden, zu diesem für die Geschichte des deutschen Bodens und seines Pflanzen- und Tierlebens so wertvollen Buche zu greifen.

A. Klantzsch.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Académie des sciences de Paris. Séance du 23 juillet. Ch. Bouchard et V. Balthazard: Action toxique et localisation de l'émanation du radium. — J. Gosselet: Résultats de deux sondages profouds en Picardie. — Le Ministre de l'Instruction publique communique à l'Académie un Rapport, adressé par M. le Gouverneur général de l'Algéric relativement à l'échouage d'uu Cétacé. — Le Secrétaire perpétuel signale divers Ouvrages de MM. Erich von Drygalski, O. D. Chwolson et H. Arsandaux. — Émile Waelsch: Extension de l'algèbre vectorielle à l'aide de la théorie des formes binaires avec des applications à la théorie de l'élasticité. — Michel Pétrovitch: Sur une classe de séries entières. — N. de Zinger: La projection de Lagrauge appliquée à la Carte de la Russie d'Europe. — L. Bloch: Sur la mobilité des ious produits par la lampe Nernst. — Devaux-Cbarbonnel: L'étude expérimeutale des transmissions télégraphiques. — P. Massoulier: Sur la relation qui existe entre la résistance électrique et la viscosité des solutions électrolytiques. — A. Chassy: Influence de la pression et de la forme de la décharge sur la formatiou de l'ozone. — C. Chabrié et F. Levallois: Contribution à l'étude des outremers. — Otto Hönigschmid: Sur le siliciure de zircouium $ZrSi^2$ et le siliciure de titane $TiSi^2$. — L. Hackspill: Sur les alliages de plomb et de calcium. — G. Urbain: Spectres de phosphoresceuce cathodique du therbium et du dysprosium dilués dans la chaux. — Jean Dauysz fils: Sur le plomb radioactif extrait de la pechblende. — E. Léger: Sur la constitution de l'hordénine. — J. Pérard: Action du bromure de pbényl-magnesium sur les éthers des acides dialcoyl-amido-benzoyl-henzoïques. — R. Fosse et A. Rohyn: Introduction des radicaux dinaphtopyryle et xanthyle dans les molécules électronégatives. — L. Hugounenq et J. Galimard: Sur les acides diamiués dérivés de l'ovalhumine. — Jean Herbette: Sur les cristaux mixtes de chlorure et de bromure de haryum. — L. Blaringhem: Production d'une espèce élémentaire nouvelle de maïs par traumatismes. — E. Kayser et E. Manceau: Sur la graisse des vins. — P. Marais de Beauchamp: Nouvelles observations sur l'appareil rétrocérébral des Rotifères. — Sarda et Caffart: Sur un nouveau procédé d'ohtention des cristaux d'hémiue dans le diagnostic médico-légal des taches de sang. — J. Blayac: Le Gault et le Cénomanien du bassin de la Seybouse et des hautes plaines limitrophes (Algérie). — Ph. Glangeaud: La liquéfaction de l'acide carbonique volcanique en Auvergne. La fontaine empoisonnée de Montpensier. — D. Negreano: Sur les résistivités des eaux minérales, leur coefficient de variation avec la température et differenciation des eaux minérales naturelles des eaux similaires fahriquées artificiellement. — Henri Douvillé: Sur la structure du test dans les Fusuliues. — J. de Schokalsky: Sur la formatiou de la glace de fond.

Vermischtes.

Über Mageusteine der Dinosaurier macht Herr G. K. Wieland (Yale Museum) einige neue Mitteilungen (Science 1906, 23, 819—821). Mehrere Forscher haben Kieselsteine in beträchtlicher Menge als beständige Begleiter von Plesiosaurier-Skeletten angetroffen; die Art des Vorkommens läßt darauf schließen, daß es sich um Steine handelt, die von den Reptilien verschluckt worden sind. Indessen ist diese Deutung von anderen Seiten angefochten worden. Herr Wieland beschreibt nun einen Fund, der gewisse Dinosaurier aus der Abteilung der Sauropoden als „Steinschlucker" erscheinen läßt. Herr Charles Speer fand in den Big Horn Mountains die Reste eines großen Sauropoden und dahei etwa zwei Dutzend Quarzsteine, von denen er neun Stück im Gesamtgewicht von mehr als einem Kilogramm an Herrn Wieland sandte. Diese Steine, dereu größte mehrere Zoll Durchmesser haben, variieren von grauem bis zu gläuzend rotem und mehr oder weniger gesprenkeltem Jaspis und lassen durch die starke Politur ihrer Oberflächen, die nur an deu Einsenkungen die ursprüngliche Rauheit aufweiseu, die Wirkung der Magentätigkeit erkennen. Eine Störuug der Schichten, in deneu sie eingebettet lagen, hatte nicht stattgefunden. Herr Wielaud selbst hatte bei der Ausgrabung von Barosaurus gleichfalls runde uud glatte Kiesel beobacbtet uud hält es für wahrscbeinlich, daß viele Fälle von echten „Gastrolithen" übersehen wordeu sind. Der durch die Politur hezeugte lauge Aufenthalt der Steine im Magen der Diuosaurier läßt, wie Herr Wielaud hervorhebt, annehmeu, daß dieser in seinem Bau Analogieu mit dem Magen der Vögel aufwies. Williston bat schon bei Besprechung der Magensteiue der Plesiosaurier geltend gemacht, daß die beutigen Krokodile einen muskulösen, dem der Vögel ähnlicheu Magen bahen und daß aucb ihuen die Gewohuheit, Steine zu verschlucken, zugeschrieben wird. Dasselbe tun übrigens die Alligatoren Floridas, und uach einer Beobacbtuug von Herrn A. Hermann verschlucken auch Eidechsen iu einem mit Kies bestreuteu Käfig Steine, die im Verhältuis zu ihrer eigeuen Größe oft ansehnliche Dimensionen haben. F. M.

Die Tannensamen-Gallmücke. Nur wenige Gallmückeu greifen Pflanzenfrüchte an, und in Nadelholzsamen sich entwickelnde waren bisher noch gar uicht bekannt. Eine solche Gallmücke beschreiht uun der österreichische Forst- und Domänenverwalter Herr M. Seitner (Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Ges. in Wien 56, 174—186, 1906). Sie lebt in den Samenknospen der Weißtanne und hemmt deren Eutwickelung zu keimfähigen, brauchbaren Samen vollständig. Nach den in den Idrianer Staatsforsten gesammelten Erfahrungeu sind in Durchschnittsjahren 10 bis 15 % und unter ungünstigen Verbältnissen selbst 50 % des Sameuquantums von der Larve befallen. Die Flugzeit fällt in den April, also mit der Blütezeit der Tanne zusammen. Die Eier werdeu zwischen die noch zarten, fleischigen Samenschuppen gelegt; die auskriechenden, sehr kleiuen Larven arbeiten sich in die weiche, saftige Samenknospe hinein und ernäbreu sich von deren Inhalt, ohne aber eine Gallenhildung zu veranlasseu. Mitte Oktober, wenn der Tannenzapfen zerfällt, erreichen sie ihre Volljährigkeit. Die Larve gelangt mit den zur Erde fallenden Samen auf den Boden, verläßt die Samenhülle noch im Vorwinter oder im nächsten Frühling und verbleibt bis auf weiteres in der obersten humösen Bodeuschicht, im Moos u. dgl. Im April spinnt sich die 3—4 mm lauge, mit Sprungvermögen ausgestattete Larve iu einen weißen, dünnen Kokon ein und überwiutert iu diesem Zustande zumeist noch ein zweites Jahr, um nacb 10—14tägiger Puppenruhe im nächsteu April zu fliegen. Herr Seitner sieht hierin eine Anpassuug an die im Idrianer Gebiet etwa jedes zweite Jahr eintretende Fruktifizierung der Tanne. Er glaubt, daß der Schädliug auch anderwärts im Verbreitungsgebiete der Tanne anzutreffen seiu werde (Karpathen, Schwarzwald). Im System ist die neue Gallmücke zur Diplosisgruppe zu stellen; doch weist sie eine Reihe eigentümlicher Merkmale auf, die die Errichtung einer neuen Gattung rechtfertigeu. Herr Seituer nennt sie Resseliella piceae uach Ressel, den Erfiuder der Schiffsschrauhe, der Förster in Krain war. (Bezüglich des Speziesnamens sei daran erinnert, daß die Entomologen nach altem Usus unter Picea die Weißtanne (Pinus Picea L.), unter Abies die Fichte (Pinus Abies L.) verstehen. F. M.

Wasserkelche werden bei einigen tropischen Pflanzen dadurch gebildet, daß die Kelche auf ihrer Inuenseite Flüssigkeit ausscheiden. Im allgemeinen er-

reicht diese Wasserabsonderung vor der vollen Entwickelung der Geschlechtsorgane ihren Höhepunkt, um nach oder sogar während der Blütenstaubreife ganz und gar aufzuhören. Bei einigen dauert sie auch noch während des Fruchtstadiums einige Zeit an. Ganz abweichend verhält sich nach Herrn Nils Svedelius Stictocardia tiliaefolia (Choisy) H. Hallier, eine von dem Beobachter auf Ceylon wildwachsend beobachtete Convolvulacee, die seit langem durch den starken postfloralen Zuwachs der Kelchblätter bekannt ist. Bei dieser Pflanze fängt die Wasserausscheidung nämlich erst nach der Blütenreife an. Die trichterförmige Blumenkrone fällt nach der Bestäubung ab, die anfangs kleinen Kelchblätter fangen nunmehr an zu wachsen, während sie rings die sich entwickelnde Frucht umschließen. Das Ganze erreicht zuletzt die Größe eines kleinen Apfels; die Höhlung zwischen der Frucht und den Kelchblättern ist von einer wasserhellen Flüssigkeit ausgefüllt, die aus mehrzelligen, schildförmigen, auf einer Stielzelle aufsitzenden Drüsen (Hydathoden) an der Innenseite der Kelchblätter ausgeschieden wird. Die Wandung dieser Wasserdrüsen ist hier, wie in vielen anderen Fällen stark cuticularisiert, was mit ihrer Aufgabe, Wasser abzusondern, in Widerspruch zu stehen scheint; doch beobachtete Herr Svedelius in der Cuticula porenähnliche Spaltungen, wie sie Haberlandt bereits an Drosophyllum lusitanicum wahrgenommen hat. Ähnliche Verhältnisse findet man bei einigen anderen Convolvulaceen, namentlich bei Operculina Turpethum (L.) Peter, während bei Ipomoea alata R. Br. und I. tuberosa L. die Sekretion schon in der Knospe beginnt. In diesen drei Fällen ist die Absonderung mehr von schleimiger Beschaffenheit. Die biologische Bedeutung der postfloralen Wasserausscheidung dürfte, wie bei der Sekretion in den Knospen, in dem Schutze gegen Austrocknung infolge von Besonnung liegen. Tatsächlich sind diese lianenartigen Convolvulaceen, besonders Stictocardia, die hoch in den Baumzweigen hängt, einer starken Insolation ausgesetzt. Bemerkenswert ist auch die zwischen der Ausbildung der Kelchblätter und der der Fruchtwand bestehende Korrelation. Die Fruchtwand bleibt nämlich sehr dünn — eine allgemeine Erscheinung bei Pflanzen mit starker postfloraler Zunahme der Kelchblätter, die den Schutz der Frucht übernehmen. Die Ausbildung von postfloralen Wasserkelchen und Übergangstypen dazu ist eine Variante der vielgestaltigen Postflorationserscheinungen, die bei den Kelchblättern der Convolvulaceen auftreten. (Flora 1906, 96, 231—259.)

F. M.

Personalien.

Die Universität Greifswald hat anläßlich ihres 450jähr. Jubiläums zu Ehrendoktoren der Philosophie unter anderen ernannt die Herren Alfred Ackermann in Leipzig, Inhaber des mathematischen Verlags B. G. Teubner; William Morris Davis, Professor der Geographie an der Harvard University; Albert Kossel, Professor der Physiologie in Heidelberg; Ludwig Krehl, Professor der inneren Medizin in Straßburg; Oskar Montelius, Professor der Anthropologie in Stockholm; Alfred Nathorst, Professor der Botanik in Stockholm, und Freiherrn Georg von Schleinitz, Führer der ersten deutschen Tiefsee-Expedition der „Gazelle".

Anläßlich der Versammlung der Britisb Associatiou in York beschloß die Universität von Leeds, den Grad eines Ehrendoktors der Naturwissenschaften zu verleihen dem Prof. E. Ray Lankester in London, dem Prof. A. Grandidier in Paris, dem Prof. P. Pelseneer in Gent und dem Prof. H. Rubens in Berlin; zu Doktoren der Naturwisseuschaften zu ernennen die Herren Sir W. H. Perkin in Londou, Dr. Heinrich Caro in Mannheim, Prof. Albin Haller in Paris, Prof. C. Liebermann in Berlin und Dr. C. A. von Martius in Berlin.

Die Reale Accademia von Acireale (Sizilien) hat zu Ehrenmitgliedern erwählt: Sir William Crookes, Prof. Eduard Suess, Prof. Luigi Palazzo und Prof. Orazio Marucchi.

Die Royal Society vou Neu-Süd-Wales hat die Herren Prof. Emil Fischer in Berlin, Prof. Stanislas Canizzaro in Rom und Dr. Daniel Oliver in Kew zu auswärtigen Mitgliedern erwählt.

Die chemische Gesellschaft in Paris hat ihre Lavoisier-Medaille dem Sir W. H. Perkin in London verliehen.

Ernannt: Dr. Waldemar Koch zum Professor der physiologischen Chemie an der Universität zu Chicago; — Privatdozent Emil Votoček zum außerordentl. Professor für organische Chemie an der böhmischen Technischen Hochschule zu Prag; — Prof. Dr. R. Heymons, Prof. der Zoologie an der Forstakademie zu Münster, zum außerordentl. Professor und Kustos am zoologischen Museum in Berlin; — Prof. Dr. F. Cavara in Catania zum Direktor des botanischen Gartens in Neapel; — Dr. F. W. T. Hunger in Utrecht zum Direktor der Versuchsstation in Salatig, Java; — Dr. G. C. Bourne zum Professor der vergleichenden Anatomie an der Universität Oxford; — Dr. G. D. Harris zum Professor der Geologie an der Lonisiana State University; — Dr. Joseph Ivey zum außerordentl. Professor der Mathematik und Astronomie an der Tulane University; — der außerordentl. Professor der Geologie und Paläoutologie an der Universität Wien Dr. Karl Diener zum ordentlichen Professor.

Habilitiert: Dr. Paul Köthner für Chemie an der Universität Berlin; — Dr. W. Praudtl für Chemie an der Universität München; — Dr. F. Henle für Chemie an der Uuiversität Straßburg.

Gestorbeu: der Privatdozent der Botanik an der Tecbnischen Hochscbule in Stuttgart Dr. P. Hauptfleisch 43 Jabre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Verfinsterungen von Jupitermonden:

3. Sept.	14 h	54 m	I. *E.*		18. Sept.	12 h	44 m	III. *A.*
5. „	13	17	II. *E.*		19. „	13	9	I. *E.*
10. „	16	47	I. *E.*		25. „	14	10	III. *E.*
12. „	11	16	I. *E.*		25. „	16	44	III. *A.*
12. „	15	53	II. *E.*		26. „	15	2	I. *E.*
18. „	10	11	III. *E.*		30. „	10	24	II. *E.*

Der von Herrn L. Schulhof neuherechneten Ephemeride des Kometen Finlay (Astr. Nachrichten 172, 77) sind folgende Örter entnommeu:

29. Aug.	$AR = 5$ h	23,6 m	Dekl. =	+ 15° 38′	$E = 50$ Mill. km
6. Sept.	6	3,8		+ 17 51	58
14. „	6	36,5		+ 19 12	65
22. „	7	3,8		+ 19 59	73
30. „	7	26,7		+ 20 25	80

Die Entfernung von der Erde (E) war am kleinsten am 6. August, wo sie 37,8 Mill. km betrug.

Der erwartete Komet Holmes (Rdsch. XXI, 1, 324) ist bis jetzt noch nicht aufgefunden, trotz der ziemlich günstigen Stellung, die er nun schon seit einigen Wochen einnimmt. In nächster Zeit wird seine Sichtbarkeit dadurch erschwert, daß er das Sternbild des Perseus kreuzend sich auf die Milchstraße projiziert. Es sei noch daran erinnert, daß die Exzentrizität seiner Bahn ($e = 0{,}41$) nur wenig die des Planeten 475 Ocllo ($e = 0{,}38$) übertrifft. Nach einer Zeichnung, die Herr C. Grover im Journal der englischen „Astronomical Association" kürzlich veröffentlicht hat, wird der Halleysche Komet im April und Mai 1910 nahe denselben Weg machen, den jetzt, vom Mai bis September, der Komet Holmes zurücklegt, durch die Sternbilder Pisces, Triangulum, Perseus (dicht an Algol vorbei). Eine Verschiebung der Perihelzeit — diese ist wegen der Unvollständigkeit der früheren Störungsrechnungen noch nicht genau anzugeben — würde die scheinbare Bahnlage noch erheblich ändern können, immerhin ist diese zufällige Ähnlichkeit des Weges zweier so äußerst ungleicher Kometen merkwürdig.

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 23. August 1906. Nr. 34.

Hermann Kobold: Der Bau des Fixsternsystems mit besonderer Berücksichtigung der photometrischen Resultate. Mit 19 eingedruckten Abbildungen und 3 Tafeln. XI und 256 S. 8°. (Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1906.)

Um die Anordnung der Fixsterne im Raume uns vorstellen zu können, müßten wir die Entfernung jedes einzelnen Sternes kennen. Diese Entfernungen würden sich aus den Parallaxen, den Verschiebungen der Sternpositionen infolge der jährlichen Bahnbewegung der Erde und infolge der fortschreitenden Bewegung des Sonnensystems ermitteln lassen, wenn der Bahnkreis der Erde im Vergleich zu den Sternfernen nicht so unendlich klein wäre, und wenn die bisherigen Bemühungen, die Richtung und Größe des Sonnenlaufes zu bestimmen, nicht zu so weit auseinandergehenden Resultaten geführt hätten. Gerade für den letzteren Satz gibt das vorliegende Werk in Figur 11 (S. 137) eine sehr anschauliche Darstellung. Man hat nach Ordnung im Sternenheere gesucht und hat eigentlich nur ein Durch- und Nebeneinander von großen und kleinen, hell und schwach leuchtenden, rasch und langsam laufenden Sternen gefunden. Indessen enthalten diese vielen, in gewissem Sinne negativen Ergebnisse doch auch ein sehr wichtiges positives Resultat, zu dessen Feststellung namentlich auch die Untersuchungen des Herrn Kobold selbst wesentlich beigetragen haben. Die Annahme, die fast stets von vornherein gemacht wurde und nach Lage der Dinge gemacht werden mußte, daß die Sonderbewegungen der einzelnen Sterne in Größe und Richtung rein zufallsgemäß verteilt seien, ist unhaltbar; vielmehr besitzen die Sterne gruppenweise gleichartige Bewegungen, eine Gesetzmäßigkeit ist also vorhanden, wenn auch einstweilen von uns nur eben zu ahnen.

Somit ist die Hoffnung wohl berechtigt, daß die Erkenntnis des Baues der Fixsternwelt in Zukunft rasche Fortschritte machen wird. Man wird darum mit besonderem Interesse das vorliegende Buch begrüßen, in dem Herr Kobold nicht nur ein vollständiges, sondern auch trotz der Schwierigkeit des Stoffes klares Bild der Methoden und Ergebnisse der Forschungen über Sternentfernungen und Sternbewegungen liefert. Die „Naturw. Rundschau“ hat im Laufe der Jahre über manche diesbezügliche Veröffentlichungen (Backhouse, Campbell, Easton, Kapteyn, Kobold, Seeliger, Stratonow, Stumpe u. A.) berichtet. Einzelne dieser Arbeiten waren streng rechnerisch aus Beobachtungen abgeleitet, andere dagegen mehr spekulativ und hypothetisch, wie ja überhaupt Hypothesen auf diesem Gebiete die Forschung vielfach unterstützen und ergänzen müssen. Was von solchen Arbeiten von positivem Werte für das in der Überschrift genannte Problem war, hat Herr Kobold in sein Buch aufgenommen, wobei den scheinbaren Sternhelligkeiten ein besonderes Gewicht zuerteilt wurde.

Wir finden im ersten Abschnitt, wenn nötig mit Beifügung einfacher mathematischer Formeln, Erklärungen über die Bestimmung der Sternörter und ihrer Veränderungen (durch Präzession), über die Beobachtungen der Helligkeit, Farbe und des Spektrums, über die Bewegungen senkrecht und längs der Sehrichtung, sowie über die Mittel, um durch geometrische und Wahrscheinlichkeitsregeln aus der Sternzahl und der Helligkeit auf die Sterndistanzen zu schließen.

Der zweite Abschnitt bringt zahlreiche Einzelresultate über die vorgenannten Gegenstände, über Kataloge von Sternpositionen, Sterngrößen und Sternspektra. Eingehend werden die Parallaxenbestimmungen behandelt, beginnend mit dem klassischen Parallaxenstern 61 Cygni, dessen Entfernung nach den neuesten, die Luftdispersion für verschiedene Sternfarben berücksichtigenden Untersuchungen von Ö. Bergstrand fast genau so herauskommt, wie sie vor 70 Jahren von Bessel bestimmt worden war. Eine Tabelle von 43 ziemlich sicheren, größeren Parallaxen mit Angaben der absoluten Helligkeiten der betreffenden Sterne ist auf S. 76 gegeben. Es kommen darin etwa ebenso viele Sterne 8. Größe wie 1. Größe vor; jene wurden wegen großer Eigenbewegung, letztere mehr wegen ihrer Helligkeit zur Parallaxenbestimmung ausgewählt. Jene schwachen Sterne machen einen so verschwindenden Bruchteil der Sterne gleicher Größenklasse aus, daß ihre Nähe bei der Sonne sich als Ausnahme darstellt, wie umgekehrt die unmeßbar große Distanz mancher sehr hellen Sterne ebenfalls als Ausnahme anzusehen ist. Diese Erwägungen sind nötig, wie Herr Kobold zeigt, um nicht auf die irrige Folgerung zu gelangen, daß die Nachbarsterne um die Sonne durchschnittlich kleiner seien als die entfernteren Gestirne.

Das wichtigste Kapitel in Herrn Kobolds Buch betrifft die Eigenbewegungen der Sterne, eine Frage,

zu deren Erforschung der Verf. selbst sehr wertvolle Beiträge geliefert hat. Darin werden die verschiedenen Versuche — getrennt nach den zugrunde liegenden Hypothesen und Rechnungsmethoden, die selbst analytisch dargestellt werden — zur Bestimmung der Bewegung der Sonne im Raume mitgeteilt und kritisch geprüft. Zwar scheinen alle Berechnungen aus den scheinbaren und den radialen Bewegungen (abgesehen von Herrn Kobolds eigener Bestimmung) im wesentlichen denselben Zielpunkt des Sonnenlaufes zu liefern. Herr Kobold weist aber auf die bei genauerer Betrachtung des Materials hervortretenden systematischen Abweichungen ungleich heller oder ungleich rasch laufender Sterne namentlich in der Deklination des Zielpunktes hin, Abweichungen, die mit der Hypothese der Regellosigkeit der Sonderbewegungen der einzelnen Sterne sich nicht in Einklang bringen lassen. Nachdem noch die verneinend ausgefallenen Untersuchungen über die mögliche Drehung des Sternsystems um eine zur Mittelebene der Milchstraße senkrechte Achse erwähnt sind, erklärt Herr Kobold die von ihm wieder aufgenommene Besselsche Methode der „Bewegungspole“ (Rdsch. VI, 99; XIV, 597), aus deren Verteilung über die Himmelskugel sowohl die Richtung der Sonnenbewegung als Pol des Kreises, um den sich jene Pole am engsten zusammendrängen, ermittelt wie auch das Vorhandensein gemeinsamer Eigenbewegungen ganzer Gruppen von Sternen erkannt werden kann. So ergibt sich auch tatsächlich (S. 133) „als Resultat dieser Darstellung der Bewegungen der Fixsterne die Annahme, daß unter den Sonderbewegungen zwei Richtungen vorherrschen. Beide sind der Bewegung der Sonne parallel. Die eine ist eine mit ihr gleichgerichtete, die andere aber eine in entgegengesetzter Richtung erfolgende, und diese beiden sind in verschiedenen Himmelsrichtungen in ungleicher Weise gemischt. Neben diesen Hauptbewegungsarten treten aber noch weitere Gruppen paralleler, anders gerichteter Bewegungen hervor und unter diesen eine große Gruppe von Sternen, die in einer zur Ebene der Milchstraße senkrecht verlaufenden, durch den Zielpunkt und Gegenzielpunkt der Sonnenbewegung hindurchgehenden Zone stehen und in einer zur Bewegung der Sonne senkrechten Richtung sich fortbewegen.“ Natürlich wird die Sonnenbewegung fehlerhaft gefunden, wenn man, solche Gruppenbewegungen außer acht lassend, alle Sonderbewegungen der Fixsterne als regellos und zufallsmäßig verteilt ansieht. Im Gegenteil erhält man, sagt Verf. S. 136, „eine hinreichende Erklärung der beobachteten scheinbaren Bewegungen, wenn wir bezüglich der Sonderbewegungen annehmen, daß sie in der Ebene der Milchstraße in verschiedener Richtung vor sich gehen, und daß die Bewegung der Sonne in einer gegen die Ebene der Milchstraße wenig geneigten Ebene erfolgt und auf einen Punkt in der Nähe ihres aufsteigenden Knotens mit dem Äquator gerichtet ist“ (AR = 270,4°, Dekl. = — 0,2°). Auch in den totalen (räumlichen) relativen Bewegungen von 20 Sternen, deren Parallaxen, scheinbare und radiale Bewegungen bekannt sind, findet man Gesetzmäßigkeiten ausgesprochen; neun unter diesen 20 Sternen laufen nämlich nahe parallel mit einander (Fig. 12, S. 141). Ein anderer interessanter Schluß lautet, daß unsere Sonne mit den Sternen Capella, Beteigeuze, Wega, Atair, ϑ Ursae maj., 61 Cygni und vielleicht noch Antares, Aldebaran und η Cassiop., ein engeres Sternsystem bildet. Schließlich erwähnt der Verf. noch die Tatsache, daß spektrographisch für Sterne vom I. und II. Typus durchschnittlich gleichgroße Geschwindigkeiten nachgewiesen wurden, während die scheinbaren Bewegungen der Sterne des I. Typus weit hinter denen des II. zurückbleiben. Dies besagt, daß die Sterne vom II. Typus in der Sonnennachbarschaft viel zahlreicher sind als die vom I. Typus, die durchschnittlich viel weiter von uns entfernt sind.

Nachdem so die Gesetzmäßigkeiten der Sternbewegungen gründlich geprüft sind, betrachtet Herr Kobold die Gesetzmäßigkeit in der scheinbaren Verteilung der Sterne, der Anhäufung der Sterne in der Milchstraßenzone und ihrer Spärlichkeit bei den Milchstraßenpolen. Er stützt sich hier auf die Untersuchungen von Seeliger, Celoria, Schiaparelli, Stratonow u. A.

Nunmehr kommt der Verf. im dritten Abschnitt seines Buches zur eigentlichen Betrachtung des Baues des Fixsternsystems, das sich im wesentlichen als das System der Milchstraße darstellt. Hier wird zuerst das Bild der Milchstraße geschildert, die Beziehungen der Sterndichten zum ungleichen Glanz einzelner Regionen der Zone, die Stratonowschen Sternwolken, die Wolfschen Sternleeren bei Nebeln und andere Eigentümlichkeiten werden erwähnt, und dann wird nach Eastou die spiralförmige Anordnung der Sternscharen als wahrscheinlich angenommen. Um die Entfernungen in diesem System kennen zu lernen, muß die Anordnung der Sternzahl mit der Helligkeit studiert werden. Hier gibt der Verf. die Berechnungen des Herrn Seeliger wieder nebst den graphischen Darstellungen der verschiedenen mittleren Sterndichten auf Grund der Sternzahlen. Erwähnt werden auch die Versuche, einzelne Disharmonien durch Annahme einer Absorption des Sternlichtes zu erklären, die an sich nicht unwahrscheinlich ist, ihren Zweck aber nicht ganz erfüllt. Ferner werden Formeln und Tabellen (von Gyldén, Kapteyn) angeführt, die den Zusammenhang zwischen Sterngrößen, Bewegungen und Parallaxen darstellen sollen, mit der Bemerkung, daß die Formeln auf Hypothesen beruhen, gegen die gewichtige Bedenken sprechen, daß sie also „nur eine trügerische Brücke bilden können über die Kluft, die das unserem Wissen schon eroberte Gebiet umschließt“. Im wesentlichen sind die Dimensionen des Milchstraßensystems durch die Seeligerschen Zahlen bestimmt, die z. B. für die lichtkräftigsten unter den in der Mittellinie der Milchstraße uns als 13,25. Größe erscheinenden Sterne eine Entfernung von 1100 Siriusweiten ergeben und eine äußere Begrenzung des Sternsystems als zweifellos dartun.

Die Bewegungen in einem solchen begrenzten

Systeme müssen durch Gesetze bestimmt sein. Herr Kobold deutet im letzten Kapitel einige mögliche Bewegungsarten an, erwähnt auch einige Berechnungsversuche, meint aber, daß namentlich im Hinblick auf das Vorwiegen von Gruppen parallel laufender Sterne unter den wenigen Sternen, deren relative Bewegungen gegen die Sonne überhaupt bekannt sind, an eine Nachweisung eines die Allgemeinheit der Sterne im System regierenden Bewegungsgesetzes nicht zu denken sei.

Im Schlußwort faßt Herr Kobold die bisherigen Forschungsergebnisse mit folgenden Worten zusammen: „In einem endlichen Raume von sphärischer Gestalt sind Körper von sehr verschiedener Masse in sehr verschiedenem physikalischen Zustande befindlich zerstreut. Neben gasförmigen Nebeln von sehr geringer Temperatur kommen Körper im Zustande stärkster Verdichtung, im höchsten Glutzustande vor. Die Anordnung der einzelnen Massen ist keine regellose, gleichförmige, sondern sie sind um einzelne Konzentrationszentra in Haufen zusammengedrängt, die aber mit einander in einem lockeren Zusammenhange stehen und angeordnet sind in Gestalt einer großen, mehrarmigen Spirale. In den entfernteren Teilen dieser Spirale herrschen die heißeren und gasförmigen Sterne (Typus Ih, IIh) vor, während die mit der Sonne, welche dem Zentrum der Spirale verhältnismäßig nahe ist, in engerer Beziehung stehenden Sterne überwiegend ihr auch im physikalischen Zustande ähnlich sind. Der Sonne wohnt eine auf einen Punkt in der Milchstraße, der Hauptebene der ganzen Spirale, gerichtete Bewegung inne, an der eine größere Anzahl der ihr nahe stehenden Sterne teilnimmt. Unter den Sternen gibt es zahlreiche Gruppen mit gemeinsamer, auf Punkte der Milchstraße gerichteter scheinbarer Bewegung. Die Sterne jeder Gruppe stehen in einer Ebene, und ihre wahre Bewegung, über deren Charakter sichere Angaben noch nicht zu machen sind, erfolgt in dieser Ebene."

Anhangsweise sind dem Buche eine Tafel von 56 Sternen mit bekannter Parallaxe und eine Tafel der (307) Sterne mit den größten Eigenbewegungen, deren Pole auf zwei Karten dargestellt sind, sowie ein Literaturverzeichnis beigefügt. A. Berberich.

L. Errera: Über die Hygroskopizität als Ursache der von Elfving entdeckten physiologischen Fernwirkung. (Recueil de l'Institut botanique 6, 303—366, Bruxelles 1906.)

Vor 16 Jahren hat Elfving an dem zu den Mucorineen gehörigen Phycomyces nitens, dem Frosch der Pflanzenphysiologen (so ungefähr bezeichnet Errera diesen leicht kultivierbaren, sensiblen und rasch reagierenden Schimmelpilz), eine eigenartige Richtungsbewegung beobachtet. Er befestigte Eisenstückchen an Korke oberhalb einer Kultur des Pilzes und stellte das Ganze in einen dunklen und feuchten Schrank. Nach einigen Stunden zeigte sich, daß die Sporangienträger beim Emporwachsen eine Krümmung beschrieben hatten und sich dem Metalle zuneigten. Eine ähnliche, nur schwächere Wirkung übte das Zink aus. Bei den anderen Metallen (vielleicht mit Ausnahme des Aluminiums) wurde die Erscheinung nicht beobachtet. Gewisse Eisenverbindungen, die Elfving prüfte, wie Magnetit, Hämatit und gelbes Blutlaugensalz, erwiesen sich auch als inaktiv; andererseits übten folgende Stoffe (die in abfallender Reihenfolge ihrer Aktivität geordnet sind) anziehende Wirkungen aus: Siegellack, Kolophonium, glattes Papier, Wachs, Seide, Baumwolle, Ebonit, Knochen, Wolle, Leinwand, Holz, Kautschuk, Schwefel, Kakaobutter. Glas ließ nur ein einziges Mal (in Gestalt einer 12 Jahre aufbewahrten Glasplatte) eine schwache Anziehung beobachten. Auch bei den anderen Körpern war übrigens die Wirkung schwächer als beim Eisen. Aus den Versuchen Elfvings ergab sich keine der bekannten Kräfte als Ursache des Vorganges; er schloß daher, daß eine den aktiven Körpern innewohnende spezifische Kraft im Spiele sein müsse, und bezeichnete die Erscheinung als „physiologische Fernwirkung". Möglicherweise liege „eine Art Schwingungen, die von den Molekularbewegungen abhängen und sich nach außen verbreiten", vor (vgl. Rdsch. 1891, VI, 181).

Gegen diese Anschauung trat zuerst Errera auf. Seine Versuche hatten ihn zu dem Schlusse geführt, daß die von Elfving beobachteten Erscheinungen auf negativem Hydrotropismus beruhen, d. h. daß die Wachstumskrümmungen der Phycomyces-Fäden durch deren Bestreben, sich den Stellen geringerer Feuchtigkeit zuzuwenden, bedingt seien (vgl. Rdsch. 1893, VIII, 80). Die Körper, die die Sporangienträger anziehen, sind nach Errera hygroskopisch und setzen das Spannungsmaximum des Wasserdampfes herab (ähnlich wie es eine kalte Wand tut); die negativ hydrotropischen Sporangienträger wachsen daher nach ihnen hin. Zu dem gleichen Ergebnis ist neuerdings Karl Steyer gekommen (vgl. Rdsch. 1902, XVII, 155).

Indessen hatte Elfving schon bald nach der Veröffentlichung Erreras neue Versuche mitgeteilt, die sich durch Erreras Anschauung nicht erklären ließen. Namentlich war von ihm beobachtet worden, daß das sonst inaktive Platin nach Einwirkung von intensivem Sonnenlicht die Phycomyces-Fäden kräftig anzog; er vermutete eine Analogie zwischen dieser Eigenschaft des Platins und der Phosphoreszenz und verwies auf die von Becquerel damals schon angedeutete Möglichkeit der Hervorrufung noch unbekannter Molekularwirkungen durch unsichtbare Strahlen (vgl. Rdsch. 1894, IX, 213).

Errera wurde durch andere Untersuchungen von der weiteren Verfolgung des Gegenstandes abgezogen, behielt ihn aber im Auge und schrieb 1876 u. a. folgende Bemerkung nieder: „Die von Elfving in seiner ersten Arbeit angegebenen Tatsachen erklären sich alle oder fast alle durch Hygroskopizität. Aber bezüglich derjenigen seiner zweiten Arbeit möchte ich mich nicht so positiv äußern. Vielleicht handelt es sich da um die Wirkungen gewisser Strahlen, die im Sonnenschein aufgespeichert worden sind; das ist

eine Vermutung, welche durch die jüngsten Untersuchungen über neue Strahlen nahegelegt wird. Ich denke hierbei nicht an die Röntgenstrahlen, deren Wirkungslosigkeit mit Bezug auf Phycomyces von mir, mit Bezug auf andere Pflanzen von Schober nachgewiesen ist[1]), sondern vielmehr an die von Becquerel entdeckten und studierten Strahlen. Man müßte feststellen, ob die von Elfving als für Phycomyces aktiv bezeichneten Zinkplatten usw. auch auf die photographische Platte einwirken." In der letzten Zeit dachte er von neuem darau, die Elfvingschen Ergebnisse im Hinblick auf die neuen Kenntnisse über die von den insolierten Metallen ausgesandten Strahlen nachzuprüfen, und im Sommer 1905 waren in seinem Institut in Brüssel tatsächlich solche Untersuchungen im Gange, als der Tod ihn (1. August) überraschte.

Herr J. W. Commelin hat nun in der vorliegenden Schrift bei älteren Untersuchungen Erreras, durch die seine Erklärung der „physiologischen Fernwirkung" als einer Wirkung der Hygroskopizität begründet und gestützt wird, zusammengestellt. Den größeren Teil der Abhandlung füllen die von Errera im Jahre 1891 niedergeschriebenen Ausführungen, welche die Versuche Elfvings, die physikalische Theorie der Hygroskopizität und die auf Feststellung eines Parallelismus zwischen dem von Elfving entdeckten Phänomen und den hygroskopischen Erscheinungen gerichteten Versuche des Verf. in ausgezeichneter Klarheit zur Darstellung bringen. Hieran schließen sich noch einige weitere Angaben, die Herr Commelin nach den Versuchsprotokollen Erreras und nach den Notizen, in denen er seine Schlußfolgerungen zusammenzufassen pflegte, wiedergegeben hat. Im Anhang I ist eine Arbeit Clautriaus über die Hygroskopizität des Kampfers und des Thymols aus den „Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft" von 1891 abgedruckt. In diesen Untersuchungen erblickt Errera eine wesentliche Stütze seiner Theorie. Er fand nämlich bei seinen Versuchen mit den verschiedensten Körpern, daß Kampfer die Phycomyces-Fäden stark anzieht, Thymol dagegen keine solche Wirkung hat, und er schloß daraus, daß ersterer sehr hygroskopisch sei, letzteres nicht. Diese Vermutung ist durch Clautriaus Untersuchungen vollständig bestätigt worden. In einem zweiten Anhange werden Versuche über Wärmeerzeugung in den Phycomyces-Kulturen mitgeteilt.

Eine große Zahl der Versuche sind photographiert worden; von 20 dieser Aufnahmen wurden Phototypien hergestellt, die der Abhandlung beigegeben sind und eine gute Vorstellung von den Versuchen geben. Freilich bemerkt Errera selbst, daß auch die am besten gelungenen Aufnahmen und Zeichnungen das Aussehen der Kulturen nur unvollkommen wiedergeben, weil sie sie nur von einer Seite darstellen; die allgemeine Konvergenz der Phycomyces-Fäden rings um den sie anziehenden Körper läßt sich auf den Abbildungen nicht erkennen.

Es würde zu weit führen, wollten wir hier auf die Versuche Erreras nochmals näher eingehen. Seine Anschauung faßt er zum Schluß kurz in folgenden Sätzen zusammen: 1. Die Körper, welche Phycomyces anziehen, sind diejenigen, die in ihrer Nachbarschaft ein mäßiges, aber andauerndes Sinken der Spannung des Wasserdampfes hervorrufen. Sie führen so eine mäßige, aber andauernde Entziehung von Wasserdampf an einer der Flanken des Phycomyces-Fadens herbei. 2. Im allgemeinen ist der Hydrotropismus das Bestreben des Pflanzenorgans, sich nach einem Orte hin zu krümmen, wo es ein bestimmtes Transpirationsoptimum findet.

Im Anschluß hieran äußert Errera einige allgemeine Gedanken über die Natur der Tropismen, worin er auf die Notwendigkeit hinweist, mehr die Veränderungen, die durch die äußere Reizursache in den Funktionen des Organismus hervorgerufen werden, als die Veränderungen der Reizursache selbst in Betracht zu ziehen. So müsse man sich betreffs des Hydrotropismus weniger mit der Menge des anwesenden Wasserdampfes oder seiner Verteilung oder seiner Spannung oder des hygrometrischen Gradienten als vielmehr mit der Art, wie der Organismus transpiriert, beschäftigen. Dieser krümme sich je nach dem besonderen Falle, entweder nach der Seite, wo er am wenigsten, oder nach der Seite, wo er am meisten transpiriert. F. M.

[1]) Koernicke hat inzwischen gezeigt, daß die Röntgenstrahlen eine Wachstumshemmung herbeiführen. Vgl. Rdsch. 1904, XIX, 281.

A. D. Hall und **C. G. T. Morison**: Über die Rolle der Kieselsäure bei der Ernährung der Getreidegräser. Teil I. (Proceedings of the Royal Society 1906, Vol. 77, Ser. B, No. 520, p. 455—477.)

Durch de Saussures Analysen ist der reiche Gehalt der Gräser an Kieselsäure zuerst nachgewiesen worden. Liebig betrachtete die Kieselsäure als einen notwendigen Bestandteil der Pflanzenernährung. Hierdurch wurde Way (1853) veranlaßt, ein dem oberen Grünsand bei Farnham in England entstammendes Gestein, das eine beträchtliche Menge in Säuren leicht löslichen Silikats enthielt, als Getreidedünger einzuführen. Nachdem aber Sachs (1862) Maispflanzen in Wasserkulturen ohne Silikat gezogen hatte, wobei die Menge der Kieselsäure in der Asche der reifen Pflanze von dem normalen Gehalt von 20% auf 0,7% herabsank, mußte die Kieselsäure ihren Platz unter den wichtigsten Nährstoffen aufgeben. 20 Jahre später gelang es Jodin, vier Maisgenerationen hinter einander in Wasserkulturen ohne Kieselsäurezusatz zu erziehen. Auch F. v. Höhnel hatte 1877 eine normal viel Kieselsäure enthaltende Pflanze, Lithospermum officinale, in kieselsäurefreier Kultur erzogen, und 1902 gibt C. A. Weber an, Schachtelhalme (Equisetum arvense und E. palustre), deren Epidermis stark verkieselt

ist, in ebenfalls kieselsäurefreier Nährlösung zu guter Entwickelung gebracht zu haben[1]).

Trotz alledem mußte es Zweifel erregen, ob ein Stoff, der in so außerordentlicher Menge auftritt, daß z. B. Weizenstrohasche nach Versuchen, die in Rothamsted ausgeführt wurden, 62% davon enthalten kann, ohne alle Bedeutung für die Ökonomie der Pflanze sein könne. So fanden denn auch Kreuzhage und Wolff in Hohenheim (1884) bei der Kultur von Hafer in Nährlösungen, daß die Anwesenheit der Kieselsäure die Samenbildung beträchtlich förderte, also einen ähnlichen Einfluß wie die Phosphorsäure ausübte. Während aber letztere direkt als wesentlicher und allgemeiner Pflanzennährstoff wirke, sei die Wirkung der Kieselsäure auf die Halmfrüchte eine indirekte, indem sie ein rechtzeitiges und gleichmäßiges Ausreifen der Pflanze herbeiführe und nach der Blütezeit eine lebhaftere Strömung des Saftes nach den Fruchtteilen hin begünstige. Die Annahme, daß beide Stoffe sich gegenseitig vertreten könnten, wird von den Verff. entschieden abgelehnt, wie sie auch davor warnen, auf die in Wasserkulturen gewonnenen Ergebnisse praktische Maßnahmen auf dem Felde zu bauen, da die Verhältnisse im Ackerboden ganz andere seien als in Nährlösungen.

In Rothamsted ist nun seit langer Zeit Natriumsilikat auf bestimmten Versuchsflächen als Dünger verwendet worden. Auf den Grasflächen im Park, die alljährlich zur Heugewinnung geschnitten werden, befinden sich zwei Parzellen, die beide starke Düngung mit Ammoniaksalzen, Phosphaten, sowie Kalium-, Natrium- und Magnesiumsulfat empfangen, deren eine aber außerdem noch Natriumsilikat erhält. Die Ernte dieser zweiten Parzelle übertrifft die der anderen (silikatfreien) um 10% (im Durchschnitt der letzten 42 Jahre). Es wäre nun freilich möglich, daß das schwach gebundene Natron an dieser Wirkung beteiligt ist, indem es die durch den beständigen Gebrauch von Ammoniumsalzen im Boden erzeugte Säure neutralisiert. Dieser Einwand fällt aber gegenüber anderen Versuchen weg, die mit Gerste ausgeführt wurden. Seit dem Jahre 1854 empfängt eine Reihe von Parzellen, auf denen Gerste kultiviert wird, Natriumnitrat mit verschiedenen Kombinationen mineralischen Düngers, derart, daß die eine Parzelle nur Stickstoff, eine zweite Stickstoff und Phosphorsäure ohne Kali, eine dritte Stickstoff und Kali ohne Phosphorsäure und die vierte eine vollständige Düngung erhält (3 und 4 erhielten außerdem Natrium- und Magnesiumsulfat). Seit 1864 wird zu der einen Hälfte jeder dieser Parzellen auch Natriumsilikat gegeben. Bei diesen Versuchen empfängt der Boden nur eine normale Menge an Stickstoff in Form von Natriumnitrat, einem neutralen Salze, so daß keine Säuren da sind, die durch die Base des Natriumsilikats neutralisiert werden könnten. Dennoch zeigt sich ein günstiger Einfluß des letzteren, deutlich aber nur an den Parzellen 1 (nur Natriumnitrat) und 3 (Kali). Da Parzelle 3 reichlich Alkalisalze erhalten hatte, so hätte die weitere Zufuhr von Natron im Silikat kaum eine Rolle spielen können. Der Einfluß dieses Natrons hätte dagegen an der Parzelle 2 hervortreten müssen, die außer dem Natriumnitrat keine Alkalisalze weiter bekam; hier aber war der Ernteertrag an Korn und Stroh nur unbedeutend erhöht.

Es zeigte sich mithin, daß die Wirkung des Natriumsilikats nur an denjenigen Parzellen hervortrat, die an Phosphorsäure Mangel litten, so daß die Kieselsäure in der Tat das Superphosphat, das die Parzellen 2 und 4 erhielten (die denn auch eine absolut größere Ernte an Korn und Stroh ergaben), teilweise zu ersetzen schien. Dieses Urteil wurde durch die Beobachtung der Parzellen bei herannahender Reife befestigt. Auf den phosphorsäurefreien Parzellen erschien die Reife verzögert; die Gerste blieb länger grün und war noch aufrecht zu einer Zeit, wo die der normalen Parzellen sich schon umgebogen hatte und gelb zu werden begann. Dieser reifende Einfluß der Phosphorsäure fand eine (freilich schwächer ausgesprochene) Parallele an den Halbparzellen von 1 und 3, die Natriumsilikat erhalten hatten; diese reiften immer um ein paar Tage früher als die zugehörigen Hälften ohne Silikat.

Die Ergebnisse der Aschenanalysen deuteten in derselben Richtung. Der Phosphorsäuremangel im Dünger von 1 und 3 spiegelte sich in der Verminderung der Phosphorsäuremenge der Körnerasche und noch mehr der Strohasche wider. Wo Natriumsilikat (bei Fehlen von Phosphorsäure) gegeben war, stieg die Phosphorsäuremenge in der Körnerasche, fiel aber gleichzeitig etwas in der Strohasche. Auf den Parzellen, die Phosphorsäure erhalten hatten, rief das Silikat nicht immer ein Wachsen der Phosphorsäuremenge in der Körnerasche hervor, verminderte aber im allgemeinen die der Strohasche. Auf allen Silikatparzellen fand sich eine Zunahme des Silikatgehaltes der Körner- und namentlich der Strohasche, woraus hervorgeht, daß die Gerste unter den gewöhnlichen Bedingungen des Bodens nicht so viel lösliche Kieselsäure erhält, wie sie unter günstigeren Umständen aufnehmen würde.

Der erwähnte Umstand, daß die Zufügung löslichen Silikats die Phosphorsäuremenge im Stroh vermindert und die im Korn erhöht, scheint zunächst darauf hinzuweisen, daß die Kieselsäure, wie es Kreuzhage und Wolff im Sinne hatten, dadurch wirkt, daß sie die Wanderung des aus dem Boden stammenden, anfänglich kleinen Vorrats von Phosphorsäure und dessen Verwertung in der Frucht begünstigt. Dieser Schluß ist aber nach Ansicht der Herren Hall und Morison nicht richtig. Denn aus dem Umstande, daß die Silikatpflanzen der phosphatfreien Parzellen 1 und 3 eine größere Gesamtmenge an Phosphor, als die nicht mit Silikat gedüngten ent-

[1]) Die beiden letzten Angaben sind einer etwa gleichzeitig mit der oben besprochenen Arbeit erschienenen Abhandlung des Herrn Oswald Richter entnommen, die über das Kieselsäurebedürfnis der Diatomeen wichtige Nachweise bringt und in einer späteren Nummer der „Rundschau“ behandelt werden wird.

hielten, gehe hervor, daß die Kieselsäure die Pflanzen befähigt habe, mehr Phosphorsäure aus dem Boden aufzunehmen, nicht aber, daß sie innerhalb der Pflanze die Beförderung der Phosphorsäure erleichtert habe.

Um diese Frage bestimmt zu entscheiden, wurde im Laufe des Jahres 1904 die Wirkung der Phosphor- und der Kieselsäure auf die Entwickelung der Gerste in regelmäßigen Zwischenräumen von der Blütezeit an näher verfolgt; also während einer Periode, wo die Ernährung der Pflanze aus dem Boden größtenteils aufgehört hat und die Assimilation zum Stillstande kommt, während die vorher im Stengel und Blatt angesammelten Stoffe in den Samen wandern.

Das angewandte Verfahren bestand darin, daß neunmal in wöchentlichen Zwischenräumen vom 13. Juni bis zur Ernte am 8. August eine gewisse Anzahl von Gerstenpflanzen aus der Mitte der Parzelle mit möglichst intakten Wurzeln herausgenommen, nach dem Abwaschen der Wurzeln lufttrocken gemacht und endlich (die Körner gesondert vom Stroh) bei 100° völlig getrocknet wurden. Das getrocknete Material wurde gemahlen, und nachdem in einem Teile der Stickstoff bestimmt worden war, wurde das übrige verascht. Hierauf wurden Bestimmungen der Reinasche, der Phosphorsäure und der Kieselsäure ausgeführt. Aus den Ergebnissen der Analysen leiteten die Verff. eine Reihe von Kurven ab, welche die Wandlungen in der Menge der einzelnen Stoffe während der verschiedenen Entwickelungsperioden veranschaulichen.

Es ist hier nicht möglich, den Verff. in der Diskussion dieser Kurven zu folgen. Die Betrachtungen führen insgesamt zu dem Ergebnis, daß eine reichliche Zufuhr von löslicher Kieselsäure die Gerste befähigt, sich eine reichlichere Menge von Phosphorsäure aus dem Boden zu beschaffen. Daher wirkt das Natriumsilikat auf den Parzellen, die an Phosphorsäure Mangel leiden, als Ersatz der Phosphorsäure.

Diese Reizwirkung der Kieselsäure erhellte auch aus Wasserkulturen, die im Jahre 1904 ausgeführt wurden. Sie lehrten, daß die Kieselsäure, wenn sie auch die Phosphorsäure nicht ersetzen, selbst nicht Ersparnisse daran herbeiführen und eine beschränkte Phosphorsäurezufuhr wirksamer machen kann, doch die Pflanze anregt, eine größere Menge Phosphorsäure zu assimilieren, wenn eine solche aus dem Medium, in dem die Pflanze wächst, erhältlich ist.

Um den Einwand, die Wirkung könne im Boden selbst erfolgen, indem das Natriumsilikat die unlöslichen Phosphate des Bodens angreife und sie für die Pflanze brauchbarer mache, völlig auszuschließen, wurden Bodenproben von den acht Parzellen erstens mit starker Salzsäure und zweitens mit einprozentiger Zitronensäurelösung behandelt. Die dann gemachten Phosphorsäurebestimmungen zeigten, daß die Anwesenheit der Kieselsäure im Boden das Resultat nicht oder nicht so beeinflußt, daß eine Einwirkung des Natriumsilikats auf die Bodenphosphate daraus hervorgeht.

Weitere Untersuchungen sollen Aufklärung darüber bringen, ob der stimulierende Einfluß, den die Kieselsäure auf die Pflanze ausübt, sich auf die Gewinnung der Phosphorsäure beschränkt oder auch eine stärkere Heranziehung von Stickstoff und Kali herbeiführen kann.

Die Verff. formulieren die aus den bisherigen Versuchen sich ergebenden Schlüsse folgendermaßen:

1. Die Kieselsäure, obwohl kein wesentlicher Bestandteil der Pflanzennahrung, spielt eine Rolle bei der Ernährung der Getreidepflanzen, wie der Gerste, die normal eine beträchtliche Menge von Kieselsäure in ihrer Asche enthalten.

2. Die Wirkung einer reichlichen Versorgung mit löslicher Kieselsäure äußert sich in vermehrter und früherer Körnerbildung und ist somit der Wirkung der Phosphorsäure ähnlich.

3. Die Kieselsäure wirkt dadurch, daß sie eine verstärkte Assimilation der Phosphorsäure durch die Pflanze verursacht, und diese Phosphorsäure veranlaßt die beobachteten Erscheinungen. Es liegt kein Beweis dafür vor, daß die Kieselsäure innerhalb der Pflanze eine gründlichere Verwertung der schon assimilierten Phosphorsäure bewirkt oder daß sie selbst die Wanderung von Nährstoffen aus dem Boden in das Stroh befördert.

4. Der Sitz der Wirkung ist innerhalb der Pflanze und nicht im Boden. F. M.

C. Fredenhagen: Spektralanalytische Studien. (Annalen der Physik 1906, F. 4, Bd. 20, S. 133—173.)

In einer Diskussion der bisherigen Versuche und Ansichten über die Ursache der Flammenspektren erörtert Herr Fredenhagen, von den grundlegenden Arbeiten Bunsens und Kirchhoffs ausgehend, ausführlicher die Versuche von Alexander Mitscherlich (1862), der zu dem Schluß gelangt war, daß auch die Verbindungen der Metalle bestimmte für sie charakteristische Spektren erzeugen können, und von E. Pringsheim, welcher die Flammenspektren der Alkalimetalle auf die in der Flamme stattfindenden Reduktionsprozesse zurückführen konnte (Rdsch. 1892, VII, 286; 1893, VIII, 447). Die Gesamtheit der vorliegenden Tatsachen ließ sich jedoch durch die bisherigen Auffassungen von den Vorgängen in den Flammen nicht deuten, und im besonderen mußte durch weitere Versuche eine Entscheidung darüber getroffen werden, ob die Bunsenflammenspektren und namentlich die der Alkalimetalle Metall- oder Oxydspektren sind, und ob bei den ausgesprochen selektiven Spektralerscheinungen es sich um eine reine Temperaturstrahlung oder um eine sogenannte Chemilumineszenz handle.

Der Lösung dieser Fragen suchte Herr Fredenhagen dadurch näher zu treten, daß er sich bei seinen Experimenten nur auf wenig Elemente beschränkte, aber ihr spektrales Verhalten unter möglichst verschiedenen Bedingungen und gegenüber möglichst verschiedenen Methoden, durch die man Stoffe zur Strahlenemission veranlassen kann, ermittelte. Hierfür war, da es sich nicht um genaue Ausmessungen handelte, ein einfaches Spektroskop, welches bequeme Ablesungen von 1 $\mu\mu$ gestattete, ausreichend. Es mußten, wenn die Emission der Flammenspektren von der Temperatur der Flamme abhängt, die verschiedenen Flammen bei gleicher Temperatur und Konzentration der betreffenden Stoffe die gleichen Spektren geben, während, wenn bei der Emission die chemischen Vorgänge in der Flamme eine Rolle spielen, bei gleicher Temperatur, aber verschiedenen Reak-

tionen, auch verschiedene Spektren auftreten mußten. Diesem Arbeitsplane entsprechend wurden die Emissionsspektren teils in einer trockenen Kohlenoxydflamme, teils in einer Chlorwasserstoffflamme untersucht; in der ersteren kamen metallisches K, Na, Th und in Form von Salzperlen Rb, Cs, Li und In zur Verwendung, in der Chlorwasserstoffflamme außer den Alkalimetallen die Erdalkalimetalle, Thallium, Kupfer und andere Schwermetalle.

Das Ergebnis dieser Versuche war, daß in der Bunsenflamme und in der Chlorwasserstoffflamme verschiedene Spektren auftraten, und da die Temperatur in beiden Flammen nicht wesentlich verschieden war, da ferner, wie noch näher durch die Messungen der Leitfähigkeit der Gase in den Kohlenoxyd-, den Bunsen- und den Chlorwasserstoffflammen erwiesen wurde, die Dissoziationen wenig verschieden gefunden wurden, mußte hieraus geschlossen werden, daß die Flammenspektren in allen Fällen Verbindungsspektren sind. Dem entsprechend ergaben die einzelnen Elemente in allen Flammen, in denen sie verschiedene Verbindungen eingehen, auch verschiedene Spektren, während sie in Flammen, in denen sich die gleichen Verbindungen bilden, wie z. B. in allen Sauerstoffflammen die Oxyde, dieselben Spektren lieferten.

Analoge Versuche über Absorptionsspektren verdampfender Metallverbindungen haben kein Ergebnis herbeigeführt. Hingegen führte die Untersuchung der Spektren durch elektrische Erregung sowohl bei elektrolytischer, wie bei metallischer Leitung zu ähnlichen Resultaten wie die der Emissionsspektren der Flammen. An die Darstellung seiner experimentellen Ergebnisse reiht Herr Fredenhagen eine längere theoretische Diskussion, wegen welcher hier auf die Originalmitteilung verwiesen werden muß, und gibt schließlich nachstehende Zusammenfassung seiner Abhandlung:

„I. Historisches. Kirchhoff und Bunsen haben ausschließlich in Sauerstoffflammen gearbeitet. Ihre Versuche führen daher nicht zu dem eindeutigen Resultat, daß die sogenannten Bunsenflammenspektren Metallspektren sind, sondern sie lassen die Möglichkeit offen, daß diese Spektren Oxydspektren darstellen. Mitscherlich wird durch seine Versuche zur Erzeugung der Chloridspektren auf diese Möglichkeit aufmerksam. Bezüglich der Alkalimetalle entscheidet er sich jedoch auf Grund einiger besonderer Versuche, die wir freilich nicht als beweisend ansehen können, zugunsten der Kirchhoff-Bunsenschen Ansicht, die dann bis heute die herrschende geblieben ist.

II. Experimentelles. In der praktisch wasserstofffreien Kohlenoxyd-Sauerstoffflamme treten dieselben Spektren auf wie in der wasserstofffreien Bunsenflamme. Hieraus folgt, daß dem Wasserstoff oder der Hydroxylgruppe bei der Entstehung der Bunsenflammenspektren keine quantitativ mitwirkende Rolle zukommen kann.

In der Chlorwasserstoffflamme zeigt kein Metall dasselbe Spektrum wie in der ungefähr gleich temperierten Bunsenflamme. Die Alkalimetalle und Thallium geben in ihr überhaupt kein sichtbares Spektrum, während die Erdalkalimetalle, Kupfer und andere Schwermetalle in dieser Flamme besondere, für die Kombination Metall-Chlorflamme charakteristische Spektren geben.

Vergleichende Messungen der Leit- und Leuchtfähigkeiten, welche der trockenen Kohlenoxyd-Sauerstoff-, der Bunsen- und der Chlorwasserstoffflamme durch Lithium, Strontium und Kupfersalze erteilt werden, zeigen, daß in allen drei Flammen ungefähr gleiche Dissoziationsverhältnisse vorhanden sind und daß zwischen dem Leit- und Leuchtvermögen dieser Flammen keine Parallelität besteht.

Einige Versuche, von verdampften Verbindungen Absorptionsspektren zu erhalten, führten bisher zu keinem Resultat.

Die Kupferchlorür- und -bromürspektren, das Calciumchlorid- und andere Verbindungsspektren kann man auch erhalten, wenn man diese Salze in einem Geisslerrohr hinreichend erwärmt und elektrische Entladungen durch das Rohr gehen läßt. Von den Halogenverbindungen der Alkalimetalle und des Thalliums lassen sich in Übereinstimmung mit den Versuchen in der Chlorwasserstoffflamme auch nach dieser Methode keine sichtbaren, diesen Verbindungen angehörige Spektren erhalten.

Um reine Metallspektren der Alkalimetalle zu erhalten, wurden von Natrium und Kalium sog. Vakuumlampen hergestellt. Bei der Kaliumlampe bleiben die Linien der Hauptserie aus, während die der Nebenserie deutlich erkennbar sind. Bei der Natriumlampe treten dagegen sowohl die Linien der Hauptserie wie die der Nebenserien mit großer Intensität auf. Das verschiedene Verhalten der beiden Lampen läßt sich darauf zurückführen, daß zum Betrieb der Natriumlampe eine beträchtlich höhere Temperatur erforderlich ist als zum Betrieb der Kaliumlampe, und daß hierdurch die absolute Konzentration des Natriumoxyds in der Natriumlampe eine größere wie des Kaliumoxyds in der Kaliumlampe ist, wodurch das Auftreten der Oxydlinien in der Natriumlampe stark begünstigt ist.

Alles in allem machen diese Versuche es wahrscheinlich, daß die Hauptserien von K und Na und die grüne Linie des Thalliums Oxydspektren, die Nebenserien von K und Na, sowie die Funkenlinien des Thalliums dagegen Metallinien darstellen. Eine solche Auffassung findet auch eine Stütze in der Lenardschen Arbeit über die Emissionszentren der Alkalispektren (Rdsch. 1905, XX, 469).

III. Thermodynamisches. Es wurde dargelegt, daß sich die selektiven Emissions- und Absorptionsspektren als Folgen von Vorgängen auffassen lassen, welche unter Abgabe oder Aufnahme von freier Energie verlaufen, und es wurde gezeigt, daß die bisher bekannten Tatsachen sich fast ausnahmslos in guter Übereinstimmung mit dieser Auffassung befinden."

G. van Dijk: Das elektrochemische Äquivalent des Silbers. (Annalen der Physik 1906, (4) **19**, 249—288.)

Obwohl die Zahl der Bestimmungen des elektrochemischen Äquivalents des Silbers, d. h. der von der absoluten Stromeinheit in der Zeiteinheit aus einem Silbersalz abgeschiedenen Silbermenge, infolge der großen Wichtigkeit des Gegenstandes eine ziemlich beträchtliche ist, war doch bislang kein genügend exakter Wert der gesuchten Größe bekannt, da die Resultate der verschiedenen Beobachter kleine Unterschiede aufweisen, die man einerseits auf die Methode der Strommessung, andererseits auf die Einrichtung und Behandlungsweise der benutzten Voltameter zurückführen muß. Dies gab den Herren van Dijk und Kunst Veranlassung, eine neue Bestimmung mit größtmöglicher Genauigkeit auszuführen, deren Ergebnis sie auszugsweise im 14. Band der Annalen der Physik veröffentlicht haben. Etwa um dieselbe Zeit haben nun die Herren Richards, Collins und Heimrod bei ähnlichen Untersuchungen erkannt, daß beim Silbervoltameter kleine Unregelmäßigkeiten durch gewisse Vorgänge an der Anode verursacht werden können. Sie nehmen an, daß sich im Silbersalz an der Anode komplexe Ionen bilden, die mit der an der Anode auftretenden konzentrierteren Lösung zur Kathode wandern und dort bei Ladungsabgabe einen etwas zu schweren Niederschlag hervorrufen können. Ein Mittel, diese Fehlerquelle auszuschalten, besteht darin, daß man die an der Anode gebildeten Produkte von der Kathode fernzuhalten sucht. Zu diesem Zwecke umgeben die genannten Herren die Anode mit einem kleinen Tonzylinder und vergleichen den hierbei sich bildenden Silberniederschlag mit demjenigen, der in Voltametern auftritt, deren Anode nur mit Filtrierpapier umwickelt ist, um etwa losgerissene Silberstückchen aufzufangen. Sie finden, daß

die abgeschiedene Silbermenge im Zellvoltameter im Mittel etwa 0,08 Proz. leichter ist als in den anderen Apparaten.

Um dieses Verhalten weiterhin zu prüfen und insbesondere seinen Einfluß auf den Wert des elektrochemischen Äquivalents festzustellen, hat Verfasser eine große Zahl neuer Versuche ausgeführt, deren Ergebnisse ausführlich in vorliegender Arbeit mitgeteilt sind. Er benutzt mehrere in der Konstruktion von einander verschiedene Voltameter, deren aus Platin bestehendes Gefäß direkt als Kathode dient, während ein reiner Silberstab, der vertikal in das Gefäß eingetaucht und zur Abhaltung herabfallender Teile mit einer Soxhlethülse umgeben wird, die Anode darstellt. Der Vergleich dieser Voltameter mit solchen, in denen die Anodenflüssigkeit von der Kathode abgehalten wird, sei es durch Verwendung eines kleinen Tonzylinders, sei es durch Aufstellung der beiden Elektroden in zwei getrennten Gefäßen und Verbindung derselben durch einen Heber, ergibt wieder für die letzteren Apparate einen um etwa 0,23 Proz. niedrigeren Silberwert. Die ersteren Apparate scheinen daher tatsächlich weniger reine Bedingungen darzustellen, so daß an den mit ihnen erhaltenen Werten des Äquivalents die gefundenen Abweichungen als Korrektion anzubringen sind.

Zunächst war indes noch zu untersuchen, ob nicht von anderer Seite weitere Unregelmäßigkeiten hätten eintreten können. Da Herr Kahle gefunden hat, daß Silber in heißem Wasser nachweisbar löslich ist, so war zu vermuten, daß vielleicht die Art des Auswaschens der gewonnenen Niederschläge zu kleinen Verlusten führen könnte. Demgegenüber kann Verfasser nachweisen, daß ein solcher Einfluß praktisch bei seinem Verfahren fortfällt. Andererseits blieb aber dann noch zu untersuchen, ob auch dies Verfahren genügte, jeden Rest des Elektrolyten zu beseitigen, damit nicht infolge eines kleinen Rückstandes etwa eingetrockneten Salzes ein zu hohes Gewicht beobachtet würde. Hierbei zeigte sich nun, daß in den Fällen, wo ein Niederschlag auf früher abgeschiedenes Silber abgesetzt wurde, tatsächlich ein kleiner Gewichtsverlust auftrat, wenn man den Tiegel einige Stunden ziemlich stark erhitzte, daß also Spuren von Lösung im Niederschlag eingeschlossen waren, nach deren Entfernung weiteres Erhitzen keinen Einfluß mehr wahrnehmen ließ. Diese Erscheinung wurde aber in allen anderen Fällen, wo der Niederschlag sich direkt auf reinem Platin bilden konnte, niemals beobachtbar, und die auf solche Weise erhaltenen Resultate sind daher als von dieser Seite nicht gefälscht zu betrachten. Für den wahren Wert des elektrochemischen Äquivalents des Silbers ergibt sich daher 0,011180 C. G. S.

Verf. hat schließlich versucht, mit Verwertung des von ihm beobachteten Verhaltens der Silbervoltameter Korrektionen zu berechnen, wie sie nach genügender Berücksichtigung der einzelnen Anordnungen der früheren Beobachter an deren Resultaten wohl anzubringen wären, um wenigstens die vom Voltameter selbst herrührenden Fehler zu beseitigen. Diese Korrektionen lassen sich in manchen Fällen nur sehr angenähert voraussehen, Verf. hat deshalb so viel wie möglich die älteren Anordnungen nachgebildet und sie mit seinen eigenen Apparaten verglichen. Insbesondere war die Konzentration der Lösung, die Stärke des Zersetzungsstromes zu variieren, und besondere Vergleiche mußten mit solchen von anderer Seite teilweise benutzten Voltametern ausgeführt werden, bei denen infolge der gewählten Anordnung wenigstens ein Teil der an der Anode gebildeten Produkte von der Kathode abgehalten werden, wie es z. B. bei vertikal gestellten Silberplatten als Elektroden oder bei Verdecken des unteren Anodenteiles durch ein angehängtes Glasschälchen der Fall ist. Die folgende Zusammenstellung gibt die von den älteren Beobachtern gefundenen Resultate mit den vom Verfasser angebrachten Korrektionen.

Mascart	0,011156	— 0,01 Proz.	= 0,011155
F. u. W. Kohlrausch .	0,011183	— 0,01 „	= 0,011182
Rayleigh u. Sidgwick	0,011179	— 0,03 „	= 0,011176
Pellat u. Potier . . .	0,011192	— 0,01 „	= 0,011191
Kahle	0,011183	— 0,02 „	= 0,011181
Patterson u. Guthe .	0,011192	— 0,1 „	= 0,01118
Pellat u. Leduc . . .	0,011195	— 0,05 „	= 0,011189
van Dijk u. Kunst .	0,0111823	— 0,023 „	= 0,011180

Man erkennt, daß die einzelnen Werte zum großen Teil sich dem vom Verf. angegebenen Resultat nähern.

A. Becker.

Rudolf Schenk, F. Mihr und H. Banthien: Über den elektrische Leitfähigkeit bewirkendeu Bestandteil der Phosphorluft. (Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1906, Bd. 39, S. 1506—1528.)

Luft, welche man über Phosphor hat streichen lassen, hat die Eigenschaft, leitend zu sein. Als Ursache davon ist bisher die Oxydation oder die damit verbundene Ozonbildung angenommen worden, ohne daß dies genauer untersucht worden wäre. Verf. hat die Phosphorluft einer sorgfältigen Prüfung unterworfen, um zu ermitteln, welcher Bestandteil eigentlich die Ionisation der Luft bewirke. Zur Leitfähigkeitsbestimmuug benutzt er ein Elektroskop, dessen Inneres zum Schutze gegen die Einwirkung der Reaktionsprodukte abgeschlossen wird. Der erfolgende Spannungsabfall ist ein Maß für die Leitfähigkeit der Luft.

Zuerst wurde eine stark ozonisierte Luft mit dem Elektroskop in Berührung gebracht. Dabei wurde die Entladung des Elektroskops aber kaum beschleunigt. Ebensowenig bringt ein Gemisch von Ozon mit leicht oxydablen Substanzen wie Eugenol, Kautschuk, Terpentinöl eine Veränderung hervor. Ozon kann also die eigentümliche Wirkung der Phosphorluft nicht verursachen. Es wurden weiterhin Substanzen geprüft, welche eine ähnliche langsame Oxydation, verbunden mit Phosphoreszenzerscheiuung, wie Phosphor zeigen. So verhält sich Schwefel, wenn er über 200° erhitzt wird, ohne doch die Luft leitend zu machen. Eine Lösung von Bromacetylen $CH \equiv CBr$ in Alkohol ferner ähnelt in ihrem Verhalten dem Phosphor so sehr, daß sie die Erscheiuung des intermittierenden Phosphoreszierens zeigt, die unter gewissen Bedinguugen auch beim Phosphor zu beobachten ist; und wie gelber Phosphor in roten übergeht, polymerisiert sich Bromacetylen zu Tribrombenzol. Aber auch diese Substanz übt keine merkliche Wirkung auf das Elektroskop aus. Es ist also nicht der Oxydationsvorgaug selber, welcher Ionisatiou der Luft herbeiführt; hingegen ist die Ursache in einem der Oxydationsprodukte zu suchen. Wird nämlich die Oxydation des Phosphors verhindert, indem der Luft vorher Sauerstoff entziehende Körper, wie Terpentinöl, Äthylen, Amylen, beigemischt werden, so tritt die charakteristische Wirkung nicht auf. Kommt die Luft aber erst, nachdem sie über Phosphor gestrichen ist und ihn oxydiert hat, mit jenen Substanzen in Berührung, so bleibt die Leitfähigkeit vollständig erhalten. Alle drei Modifikationen des Phosphors zeigen dieselbe Erscheinung.

Verf. untersucht hierauf, welchem der Oxydationsprodukte des Phosphors (also Ozon, P_2O_5, P_2O_3) die Eigenschaft zukommt, die Luft leitend zu machen. Ozon ist nach den ersten Experimenten ausgeschlossen, P_2O_5 wird vom Wasser begierig aufgenommen und zurückgehalten, P_2O_3 aber wird als leichtflüchtig von der Luft mitgerissen. Eine Bestätigung der Vermutuug, daß P_2O_3 der wirksame Bestandteil der Phosphorluft sei, lieferte ein Versuch mit reinem P_2O_3. Die darüber streichende Luft wirkt auf das Elektroskop außerordentlich intensiv ein. Um den tieferen Grund dieser Eigenschaft zu finden, hat Verf. P_2O_3 auf seine Oxydierbarkeit hin untersucht, doch zeigte sich durch Druckbestimmungen, daß merkliche Absorption von Sauerstoff erst beim Erhitzen eintritt. Bei den Versuchsbedingungen kann dieser Vorgaug nicht als Ursache der

erzeugten Leitfähigkeit angesehen werden. Ebenso negativ fiel die Untersuchung aus, ob etwa Polymerisations- oder Dissoziationserscheinungen stattfänden. Eine Änderung der Dichte konnte nicht beobachtet werden. Eine weitere Arbeit soll prüfen, ob vielleicht die Vereinigung von P_2O_3 mit Wasser die Leitfähigkeit der Luft bewirkt.

Die Eigenschaft des Phosphors, die Luft leitend zu machen, kann zum sicheren Nachweis kleiner Phosphormengen neben anderen Phosphorverbindungen (z. B. P_4S_3 in Zündwaren), welche nicht in P_2O_3 übergehen, benutzt werden. Während für die Beobachtung des Leuchtens eine mehr oder weniger große Quantität Substanz nötig ist, lassen sich mit Hilfe des Elektroskops noch 0,004 mg Phosphor nachweisen. D. S.

E. Wasmann: Zur Lebensweise des Atemeles pratensoides Wasm. (Zeitschr. für wissensch. Insektenbiologie 1906, 2, 1—12, 37—43.)

Zu den interessantesten Ergebnissen, welche die langjährigen und sorgfältigen Beobachtungen des Verfassers auf dem Gebiete der Ameisenbiologie gezeitigt haben, gehört die Klarlegung der Beziehungen verschiedener Ameisenarten zu kleinen Käfern aus der Familie der Staphyliniden, welche sich auf die Gattungen Lomechusa, Atemeles und Xenodusa verteilen. Schon vor längerer Zeit hatte Verfasser beobachtet, daß die myrmekophilen Atemelesarten doppelwirtig sind, daß sie den Winter in den Nestern verschiedener Rassen von Myrmica rubra zubringen, zur Fortpflanzungszeit jedoch die Nester bestimmter Formica-Arten aufsuchen, in welchen dann ihre Larven aufgezogen werden. Herr Wasmann ist nun zu dem Schlusse gekommen, daß alle diese myrmekophilen Käfer der hier genannten Gattungen gemeinsamer Abstammung, und daß die unterscheidenden Merkmale derselben als Anpassungserscheinungen an die Wirtsarten anzusehen sind. Als primäre Wirte sieht Verf. die Formica-Arten an; wenn noch jetzt die im Winter in Myrmicanestern verweilenden Atemelesarten sich zur Fortpflanzungszeit wieder zu Formica-Arten begeben, so sei dies als ein stammesgeschichtliches Überbleibsel aus den Gewohnheiten früherer Zeit aufzufassen; im übrigen sei die Gattung Lomechusa dem ursprünglichen Typus wohl am nächsten geblieben, während Xenodusa eine Anpassungsform an die Camponotinen, Atemeles eine solche an die Myrmicinen darstellen. Von den Atemelesarten finden sich im Winter oft mehrere gleichzeitig bei der genannten Myrmica. Dagegen zeigen die verschiedenen Arten sich in Behaarung, Größe und Färbung verschiedenen Formica-Arten angepaßt. So erscheint A. pubicollis als eine Anpassungsform an die hellere, wenig behaarte F. rufa, A. paradoxus an die kleine, hell gefärbte F. rufibarbis, A. paradoxus v. nigricans an F. rufibarbis v. fuscorufibarbis, A. emarginatus an F. fusca, A. pubicollis und dessen v. excisus an F. rufa und F. rufopratensis, die v. foreli derselben Art an F. sanguinea. In gleicher Weise zeigt sich nun die neue, in ihrer Lebensweise hier besprochene Art A. pratensoides, welche durch geringere Größe (5,5 mm), dunklere Färbung und dichtere Behaarung, namentlich an der Unterseite des Hinterleibes ausgezeichnet ist, ihrer Wirtsameise F. pratensis angepaßt. Verf. fand diese neue Art in einem weisellosen Nest, und er betont bei dieser Gelegenheit, daß auch sonst Weisellosigkeit die Annahme von Lomechusa oder Atemeles bei den betreffenden Arten zu begünstigen pflegt.

Wie die Aufzucht dieser Käfer nach einiger Zeit zum Auftreten der als Pseudogynen bezeichneten Arbeiterinnenform führt (vgl. Rdsch. 1896, XI, 188; 1900, XV, 603), so bezeichnet Herr Wasmann die genannten Käfer mit Bezug auf die Pflege, die ihre Wirte ihnen angedeihen lassen, als „anormale Ersatz-Königinnen". Herrn Wasmann fiel die sanfte Behandlung auf, die F. pratensis ihrem Pflegling gegenüber anwendet. Das „leidenschaftliche" Belecken, das gewaltsame Zerren an den Haarhüscheln, wie es F. fusca bei A. emarginatus ausübt, wurde nicht beobachtet; auch wurden die Atemeles nicht, wie es in den Nestern der genannten Art vorkommt, zerrissen und gefressen, selbst die eines natürlichen Todes gestorbenen Individuen nicht. Im Gegensatz zu diesem Verhalten fielen dieselben Ameisen A. paradoxus oder A. emarginatus, als diese in ihr Nest gesetzt wurden, feindselig an; A. pratensoides wurde in Nestern von F. rufa zuerst stillschweigend geduldet, ohne viel beachtet zu werden, am zweiten Tage aber gewaltsam angegriffen, so daß er wieder aus dem Neste genommen werden mußte. Vorübergehend wurden die Käfer von F. truncicola und Lasius fuliginosus aufgenommen, ebenso bei einer Sanguineakolonie mit Fusca- und Rufiharbissklaven; Zusatz einer neuen Sanguineakönigin hatte jedoch zur Folge, daß die Käfer gemißhandelt wurden.

Alle diese Beobachtungen sprechen für die vom Verf. vertretene Ansicht, daß diese Atemelesart ganz speziell an F. pratensis angepaßt sei.

Leider kam es in dem von Herrn Wasmann beobachteten Nest nicht zur Aufzucht von Atemeleslarven. Auch Eier wurden nicht mit Sicherheit beobachtet. Die Kolonie lebte mehrere Jahre hindurch weisellos, und es wurden von den Arbeiterinnen Millionen parthenogetischer Eier gelegt, deren zahlreiche hinterher wieder gefressen wurden. Es ist möglich, daß auch die Atemeleseier dem gleichen Schicksal verfielen. Die letzten lebenden Käfer fand Verf. am 19. Juli; weder in diesem Neste, noch in einem anderen der 20 in demselben Gebiet befindlichen Pratensisnester wurde diese Art seitdem wieder gefunden. Es bleibt abzuwarten, ob sie wieder auftreten wird.

Von speziellen biologischen Beobachtungen, die Herr Wasmann mitteilt, sei hier eine Fütterung dieser kleinen Käfer durch die Ameise beschrieben. Der Käfer war einer Arbeiterin auf den Rücken gestiegen und konnte auf diese Weise den Kopf einer anderen Arbeiterin erreichen, den er mit seinen Fühlern nach Ameisenart „betrillerte", während er mit seinen Vorderfüßen ihre Wangen „streichelte". Diese ließ einen dicken Tropfen Futtersaft auf seine vorgestreckte Unterlippe fallen, während ihre Fühler, ganz wie bei der Fütterung einer anderen Ameise, zurückgelegt waren.

Eine andere hier mitgeteilte Beobachtung des Verf. bezieht sich auf F. pratensis. Herr Wasmann beobachtete, daß diese Tiere sich aufs äußerste beunruhigt gebärdeten, als das Glas, in welchem sie sich aufhielten, auf Sandkörnchen leicht hin und her geschoben wurde, wobei ein schrillender Ton entstand. „Es sprangen plötzlich alle Ameisen im Nest zugleich empor und liefen mehrere Minuten lang mit ausgestreckten Fühlern in größter Aufregung umher." Ähnliches wurde mehrfach beobachtet, während dieselben Tiere auf Anklopfen an das Beobachtungsglas oder auf rasches Hin- und Herbewegen desselben in keinerlei Weise reagierten. Verf. schließt deshalb, daß es sich hier um eine Gehörempfindung gehandelt haben müsse. (Vgl. hierzu Rdsch. 1905, XX, 381.)

Wie schon erwähnt, sah Verf. in dem weisellosen Pratensisnest zahlreiche von den Arbeiterinnen abgelegte parthenogenetische Eier. Wenn auch zahlreiche derselben gefressen wurden, so entwickelten sich doch aus sehr vielen geflügelte Männchen. War der Stock selbst auch, wegen der Weisellosigkeit, dem Untergang geweiht, so konnte er doch auch durch Produktion von Männchen zur Fortpflanzung der Art beitragen.

Erwähnt sei hier auch noch, daß — worauf Herr Wasmann an dieser Stelle nicht eingeht, was aber schon früher bei anderer Gelegenheit von Wheeler ausgeführt wurde — diese Fähigkeit der Arbeiterinnen, zahlreiche Männchen hervorzubringen, für die Vererbungsfrage von großer Wichtigkeit ist. Bekanntlich ist eins der Hauptargumente Weismanns zugunsten seiner Vererbungstheorie die Tatsache, daß gerade die im allgemeinen an der Fortpflanzung unbeteiligten Arbeiterinnen der sozialen Insekten am weitesten differenziert sind, daß

also diese Differenzierungen nicht die Folge einer „Vererbung erworbener Eigenschaften" sein können. Wie nun Herr Wasmann hier unter allerdings abnormen, aber doch in der Natur nicht so ganz seltenen Umständen (Weisellosigkeit) zahlreiche von Arbeiterinnen hervorgebrachte Männchen fand, so hat Wheeler (vgl. Rdsch. 1902, XVII, 148) Ähnliches auch für normale Ameisennester angegeben, und damit verliert dies Weismannsche Argument etwas von seiner Bedeutung. R. v. Hanstein.

Literarisches.

Frick-Lehmann: Physikalische Technik. 7. Auflage, I. Band, 2. Abteilung. 973 Seiten und 1905 Abbildungen. (Braunschweig 1905, Friedr. Viewegu. Sohn.) Geb. 26 Mk.

Die schon besprochene erste Abteilung des ersten Bandes des umfangreichen Werkes behandelte die Räume eines physikalischen Instituts und deren hauliche Einrichtungen, enthielt ferner die Anleitung zum Gebrauche dieser Einrichtungen und zu den im allgemeinen beim Instandhalten oder Neuherstellen von Apparaten nötigen Arbeiten. (Siehe Rdsch. 1905, XX, 129.)

Mit der nun vorliegenden zweiten Abteilung beginnt die Anleitung zu physikalischen Demonstrationen im einzelnen. Der Inhalt gliedert sich in folgende 12 Kapitel: 1. Statik, 2. Feste Körper, 3. Hydrostatik, 4. Flüssigkeiten, 5. Aerostatik, 6. Gase, 7. Temperatur, 8. Wärmemenge, 9. Dynamik, 10. Hydrodynamik, 11. Aerodynamik, 12. Thermodynamik.

Das Buch ist nicht nur dazu geeignet, in größter Vollständigkeit über die einschlägigen Experimente bei Behandlung eines bestimmten Gebietes der Physik zu orientieren und für die Ausführuug der Experimente Rat zu erteilen, es ist geradezu als Lehrbuch zu betrachteu, das man allerdings nicht auf einmal durchstudieren, aber partienweise mit Genuß und reicher Ausbeute lesen kann. Denn erstens findet man eine Menge von Erscheinuugen, Apparaten und Experimenten beschrieben, die in anderen Lehrbüchern nicht zu finden sind, und zweiteus beschränkt sich der Verfasser der jetzigen Auflage nicht auf Beschreibung der Apparate und Experimente, sondern er streut auch Erörterungen und kritische Bemerkungen sowohl wissenschaftlicher, als didaktischer nnd methodischer Natur ein. Der Leser des Buches erhält somit eine Menge von Anregungen, auch abgesehen von dem rein praktischen Zwecke, dem das Buch eigentlich dient.

Auf Einzelheiten kaun bei der außerordentlichen Fülle des Gebotenen hier nicht eingegangen werden. Erst wer das Buch selbst zur Hand nimmt, wird einen Begriff von dem reichen und wertvollen Inhalte bekommen. R. Ma.

W. Grosse: Ionen und Elektronen. Eine kurze Darstellung der Entwickelung und Begründung neuerer Auschauungen, insbesondere der Ionentheorie. V und 94 S. (Leipzig 1905, Quandt & Händel.) Preis 2,25 M.

Die Schrift soll einen Überhlick geben über die Anschauungeu, welche sich um den Begriff des Ions und Elektrons gruppieren. Den größten Teil nimmt die Lehre von deu Ionen ein, in dem uus Verf. die Entwickelung der Theorie der elektrochemischen Erscheinungen nnd die daran sich auschließende Erforschuug der Beschaffenheit und der Eigenschaften der verdünnten Lösungen in zusammenfassender Weise darstellt. Viel kleiner ist der die Elektronentheorie umfassende Teil. Es ist keine allgemeinverständliche, „populäre" Schrift, aber sie kann denen, welche sich über diese beiden heute mit im Vordergrunde des Interesses stehenden Fragen, insonderheit über die Ionentheorie, einmal in zusammenhängender Weise unterrichteu wollen, zum Lesen empfohlen werden. Auf einen Fehler möchte Ref. noch aufmerksam machen. S. 6 stebt: Zwei Liter Wasserstoff und ein Liter Sauerstoff geben zwei Liter Knallgas statt zwei Liter Wasserdampf. Bi.

Leo Wehrli: Die geologische Entstehung unserer Tonlager. (Beilage zum Programm der höheren Töchterschule der Stadt Zürich. 20 S. 1906.)

In dem Abdruck dieses Vortrages bietet Verf. zwar hauptsächlich Erörterungen über die spezielle Entstehung der Schweizer Tonlager in der Züricher Gegend, doch gibt er dabei in der Zusammenfassung seiner Ausführungen eine Gliederung derselben, die auch von allgemeinem Interesse ist. Er unterscheidet: Gehängelehm, anstehenden Mergellehm, Moränenlehm, Seelehm, Fluß-Serpentinenlehm, Wildbachlehm, Lößlehm und Krumenlehm. Den Ablagerungsmedien nach gliedert er diese Lagerstätten in solche aus bewegter Luft (Lößlehm), aus stehender Luft (Gehängelehm), aus bewegtem Wasser (Fluß-Serpentinenlehm und Wildbachlehm), aus stehendem Wasser (Seelehm und Mergellehm), durch Gletscher (Moränenlehm) und aus festem Boden (sekundäre Verwitterung in loco, Krumenlehm). Dem geologischen Alter nach umfassen die Tonlager der Züricher Gegend Bildungen der miocänen Molasse, des Diluviums, der Postglazialzeit und der Gegenwart. A. Klautzsch.

Conwentz: Die Heimatkunde in der Schule. Grundlagen und Vorschläge zur Förderung der naturgeschichtlichen und geographischen Heimatkunde in der Schule. Zweite vermehrte Auflage. (Berlin 1906, Gebr. Borntraeger.)

Das Werk, das seit seinem ersten Erscheinen (vgl. Rdsch. 1904, XIX, 194) viel Besprechungen in Zeitungen und Zeitschriften, auf Lehrerkonferenzen usw. erfahren und auch hier und da schon eine lebhafte, auf die Hebung des in Preußen bisher arg vernachlässigten heimatkundlichen Unterrichts abzielende Tätigkeit angeregt hat, ist in der neuen Auflage um ein Drittel seines früheren Umfanges gewachsen. Verf. weiß über eine Reihe von Neuerungeu, freilich auch über einige früher nicht berücksichtigte Mängel zu berichten und gibt einige neue und sehr beachtenswerte Anregungen. Möge das Buch seine segensreiche Mission weiter erfülleu und das Seinige dazu beitragen, daß Naturkunde und Geographie die ihrer Bedeutung entsprechende Pflege und Wertschätzung im Schulunterricht erlangen. F. M.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 25. Mai. Herr Hofrat L. Pfaundler in Graz übersendet die Beschreibung und Abbildung einer neuen Konstruktion einer Leydener Batterie mit Vorrichtung zur Umschaltung von der Parallelanordnung der Flaschen in die Anordnung der Kaskadenbatterie. — Herr Hans Horst Meyer übersendet eine Abhandlung von Wolfgang Pauli und Alfred Fröhlich: „Pharmakodynamische Studien. II. Über kombinierte Ionenwirkung." — Herr Prof. Dr. K. Brunner in Innsbruck übersendet eine Abhandlung: „Über eine neue Indoleninbase" von Dušan J. Grgin. — Herr Heinrich Freiherr v. Handel-Mazetti übersendet ein Manuskript: „Monographie der Gattung Taraxacum", zu deren Fertigstellung ihm die Akademie eine Subvention bewilligt hatte. — Der Sekretär, Herr Hofrat V. v. Lang, überreicht den „Hannband der Meteorologischen Zeitschrift", zum vierzigjährigen Redaktionsjubiläum J. Hanns von Freunden und Kollegen gewidmet, redigiert von Dr. J. M. Pernter und Dr. G. Hellmann. — Herr Hofrat Fr. Steindachner überreicht den vierten Teil der „Ergebnisse einer zoologischen Forschungsreise von Dr. Franz Werner nach Ägypten und dem ägyptischen Sudan" von Kustos Friedrich Siebenrock, betitelt: „Krokodile und Schildkröten". — Herr Prof. F. Exner legte eine in Gemeinschaft mit Dr. E. Haschek aus

geführte Arbeit vor: „Über Linienverschiebungen in den Spektren von Ca, Sn und Zn.“ — Herr Prof. R. v. Wettstein überreicht I. „Über den Aufbau von Disepalum anomalum Hook. f.“ von Dr. Rudolf Wagner. II. „Untersuchungen über den Aufbau der Gattung Pachynema R. Br.“ von Dr. Rudolf Wagner. III. „Über die doppelte Befruchtung bei Tragopogon orientalis“ von Karl Eichler. — Herr Hofrat Ad. Liebeu überreicht eine Arbeit: „Über Brasilin und Hämatoxylin“ von J. Herzig und J. Pollak. — Herr Prof. Th. Hartwig in Steyr legt sein Werk „Die Kristallgestalten der Mineralogie in stereoskopischen Bildern“ vor und erläutert ein neues Verfahren der stereoskopischen Darstellung.

Académie des sciences de Paris. Séance du 30 juillet. Janssen: Sur l'Observatoire du mont Blanc. — G. Lippmann: Des divers principes sur lesquels on peut fonder la photographie directe des couleurs. Photographie directe des couleurs fondée sur la dispersion prismatique. — G. Lippmann: Remarques générales sur la photographie interférentielle des couleurs. — H. Renan: Résultats obtéuus pour la détermination de deux constantes instrumentales qui interviennent dans certaines observations méridieunes. — J. Guillaume: Observations de la comète Finlay (1906d) faites à l'équatorial coudé de l'Observatoire de Lyon. — J. de Schokalsky: La superficie de la Russie d'Asie et la méthode employée pour la mesurer. — Fernand Meyer: Combinaisons de l'ammoniac avec les chlorure, bromure et iodure aureux. — V. Thomas et P. Dupuis: Sur quelques réactions du chlore liquide. — Arrivant: Sur les alliages de manganèse et de molybdène. — P. Fournel: Sur les variations de la résistance électrique des aciers en dehors des régions de transformation. — Albert Buisson: Sur le dosage de l'ammoniaque dans les eaux par le réactif de Nessler. — Gabriel Bertrand et A. Lanzenberg: Sur la *l*-idite cristallisée de synthèse. — H. Pélabon: Sur le sulfure, le séléniure et le tellurure d'argent. — J. Duclaux: Lavage des précipités colloïdaux. — J. Galimard, L. Lacomme et A. Morel: Sur la vraie nature des glucoprotéines α de M. Lepierre. — Bierry et Giaja: Sur l'amylase et la maltase du suc pancréatique. — F. Marceau: Le mouvement de bascule des valves de certains Acéphales pendant leur ouverture et leur fermeture et ses conséquences morphogéuiques. — G. Baudran: Produit curatif dérivé de la tuberculine, poison tuberculeux cristallisé. — E. Jourdy: Esquisse tectonique du sol de la France. — Edmond Seux adresse une „Note sur l'importance de l'épaisseur du bord antérieur de l'aile de l'oiseau dans le vol à voile. Son application aux aéroplanes“.

Royal Society of London. Meeting of June 7. The following Papers were read: „On the Osmotic Pressures of some Concentrated Solutions.“ By the Earl of Berkeley and E. G. J. Hartley. — „On the Regeneration of Boue.“ By Sir William Macewen. — „The Effects of Self-induction in an Iron Cylinder.“ By Professor E. Wilson. — „An Account of the Pendulum Observations Connecting Kew and Greenwich Observatories made in 1903.“ By Major G. P. Lenox-Conyngham. — „On the Myelins, Myelin Bodies, and Potential Fluid Cristals of the Orgauism.“ By Professor J. G. Adami and Professor L. Aschoff.

Meeting of June 14. The following Papers were read: „The experimental Analysis of the Growth of Cancer.“ By Dr. E. F. Bashford, J. A. Murray and W. H. Bowen. — „On the Electrical and Photographic Phenomena Manifested by Certain Substances that are Commonly Supposed to be Aetiologically Associated with Carcinoma.“ By Dr. W. S. Lazarus-Barlow. — „The Bone Marrow: a Cytological Study Forming an Introduction to the Normal and Pathological Histology of the Tissue.“ By Dr. W. E. Carnegie Dickson. — „On the Relation of the Liver Cells to the Blood Vessels and Lymphatics.“ By Dr. P. T. Herring and Dr. S. Simpson. — „Studies on Enzyme Action. Lipase II.“ By Professor H. E. Armstrong and Dr. E. Ormerod. — „Studies of the Processes Operative in Solutions. I. The Sucroclastic Action of Acids as Influenced by Salts and Non-electrolytes.“ By R. J. Caldwell. — „The Origin of Osmotic Effects.“ By Professor H. E. Armstrong.

Vermischtes.

Die Verminderung der Ionenbeweglichkeit im Nebel und somit eine Herabsetzung der Leitfähigkeit der Luft, selbst bei Gegenwart kräftig ionisierender Prozesse erweisen die Herren J. Elster und H. Geitel durch zwei Versuche. In dem einen wird ein mit Aluminiumfolie umwickeltes, Radinmbromid enthaltendes Glasröhrchen mittels isolierten Drahtes in ein zylindrisches, zur Erde abgeleitetes Zinkgefäß gesenkt. Verbindet man den Draht mit einem Elektrometer, so erhält man einen negativen Ausschlag von etwa $^1/_4$ Volt. Füllt man dann das Zinkgefäß mit Salmiaknebel, so wird die Ablenkung des Elektrometers positiv, und bei wachsender Dichte des Nebels erreicht sie den Grenzwert + 5 Volt. — Im zweiten Versuche wird eine Metallschale *S* isoliert aufgestellt und mit einem Elektrometer verbunden; über ihr in etwa 20 cm Entfernung befindet sich, ihr parallel, eine Metallplatte *P*, die auf einige hundert Volt geladen wird. Die Schale wird bis zum Rande mit Kohlensäure gefüllt, die durch Salmiaknebel sichtbar gemacht wordeu, und nun bringt man eine Ionenquelle (Leuchtgasflämmchen, etwas Uranpecherz oder Radiumbromid) in die Nähe des Zwischenraumes *SP*. In der nebelfreien Luft wandern die Ionen zwischen *P* und *S*, und wenn die Platte positiv geladen war, so nimmt der Nebel in der Schale in wenig Minuten eine positive Ladung an, die man nachweisen kann, wenn man die Ionisierungsquelle entfernt, *P* zur Erde ableitet und den Nebel aus der Schale plötzlich ausbläst; das Elektrometer schlägt sodann mit negativer Ladung aus, die von der positiven Elektrizität des Nebels vorher festgehalten worden war. (Physikalische Zeitschrift 1906, Jahrg. 7, S. 370.)

Über botanische Untersuchungen mit Hilfe des Ultramikroskops nach Siedentopf hat Herr Gaidukov mehrere kürzere Mitteiluugen veröffentlicht, denen voraussichtlich eine größere Abhandlung folgen wird. Bau und Bewegnng des plasmatischen Zellinhalts konnten bei der „Dunkelfeldbeleuchtung“ mit dem Ultramikroskop (vgl. Rdsch. 1903, XVIII, 365, 581; 1906, XXI, 293) weit genauer beobachtet werden als bei gewöhnlicher Beleuchtung. Das Protoplasma erwies sich als aus einzelnen Teilchen bestehend, die Verf. Protoplasma-Ultramikronen nennt. Einige von ihnen werden 100 $\mu\mu$ groß, während andere kaum die ultramikroskopische Größe, d. h. 5—10 $\mu\mu$ besitzen. Die größten Teilchen befinden sich im Zellkern, der sehr kompakt gebaut zu sein scheint; dagegen sind die Teilchen des äußeren Plasmas sehr winzig. Die Ultramikronen haben punktförmige, biskuit- oder achtförmige Gestalt; es ist nicht uumöglich, daß sie sich teilen. An den Staubblatthaaren von Tradescantia kann man erkennen, daß die Ultramikronen nicht nur des Cytoplasmas, sondern auch des Zellkerns sich bewegeu. Beim Austritt der Zoosporen aus Myxomyceteusporen (Chrondrioderma) konnte die Bewegung der Plasmateilcheu sehr schön beobachtet werden. Aber auch innerhalb der Zellen zahlreicher anderer Objekte, wie Spirogyren, Oscillarieu, Flagellaten usw., wurde die Protoplasmabewegung studiert, und es wurde festgestellt, daß sie komplizierter ist, als sie bei der Beobachtung unter gewöhnlicher Beleuchtung (z. B. bei Vallisneria spiralis) erscheint. Die „Protoplasmafäden“ der Spirogyrazellen ähneln vollständig den Protoplasmaströmungen bei Trianea oder Tradescantia. Doch nur ultramikroskopisch kann

mau in den ersteren die Bewegung gut beobachten. Im allgemeinen ist die ultramikroskopische Struktur des Plasmas der der kolloidalen Lösung ähnlich, doch ist eine ziemlich strukturlose Hüllschicht (Hyaloplasma) vorhanden. Bis jetzt konnte durch die Zellwand hindurch nur der Zellinhalt der Kohlensäure assimilierenden Pflanzen beobachtet werden, weil die Zellwand bei diesen optisch ziemlich leer ist. Die Zellwand der Bakterien und Pilzhyphen hat dagegen eine so komplizierte Struktur, daß der Zellinhalt nicht zu sehen ist. Die biologische Bedeutung dieser Verschiedenheit findet Herr Gaidukov in den Beziehungen der Pflanzen zum Licht, das bei den assimilierenden Pflanzen durch die Zellwand zu den Assimilationsorganen dringen muß. Auch bei den Kohlensäure assimilierenden Purpurbakterien ist die Zellwand optisch leer. (Berichte der deutschen bot. Ges. 1906, 24, 107—112, 155—157, 192—194.) F. M.

Die Marokkotanne. Eine neue Spezies der im Mittelmeerbecken schon gut vertretenen Gattung Abies hat Joly in den Bergen im Süden von Tetuan aufgefunden. Sie stellt nach L. Trabut ein Übergangsglied zwischen Abies numidica und A. Pinsapo dar und hat von ihm den Namen Abies marocana erhalten. (Bull. Soc. bot. de France 53, 154—155, 1906.) F. M.

Zur 78. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte, die vom 16. bis 22. September in Stuttgart tagen wird, haben die Geschäftsführer Generalarzt Dr. v. Burckhardt und Prof. Dr. von Hell soeben die Einladungen versendet. Die allgemeine Tagesordnung enthält: Sonntag, den 16. September: Sitzungen des Vorstandes und Ausschusses; Begrüßungsabend. — Montag, den 17. September, vormittags: Erste allgemeine Sitzung: Ansprachen, Vorträge des Prof. Dr. Gutzmer (Halle) „Bericht der Unterrichtskommission", des Prof. Dr. Th. Lipps (Münchеu) „Naturwissenschaft und Weltanschauung." Nachmittags: Abteilungssitzungen. Abends: Gartenkonzert und Feuerwerk in Cannstatt. — Dienstag, den 18. September: Abteilungssitzungen. Abends Festmahl. — Mittwoch, den 19. September: Abteilungssitzungen. Abends Festvorstellungen in den beiden königl. Theatern. — Donnerstag, den 20. September: Geschäftssitzung. Vormittags gemeinschaftliche Sitzung der beiden Hauptgruppen, Vorträge von Prof. Dr. Korschelt (Marburg) „Regeneration und Transplantation im Tierreich", von Prof. Dr. Spemann (Würzburg) „Embryonale Transplantation", von Prof. Dr. Garré (Breslau) „Transplantationen in der Chirurgie". Nachmittags Einzelsitzungen der beiden Hauptgruppen. a) Der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe: Referate von Prof. Dr. Zsigmondy (Jena) „Über Kolloidchemie mit besonderer Berücksichtigung der anorganischen Kolloide", von Privatdozent Dr. Pauli (Wien) „Beziehungen der Kolloidchemie zur Physiologie". b) Der medizinischen Hauptgruppe: Referate von Prof. Starling (London) und Prof. Dr. v. Krehl (Straßburg) „Über chemische Korrelationen im tierischen Organismus". Abends Empfang auf dem Rathaus. — Freitag, den 21. September, vormittags: Zweite allgemeine Versammlung, Vorträge von Prof. Dr. Bälz (Stuttgart) „Die Besessenheit und verwandte Zustände auf Grund eigener Beobachtungen", von Prof. Dr. J. Loeb (Berkeley, Kalifornien) „Über künstliche Parthenogenese", von Prof. Dr. A. Penck (Berlin) „Südafrika und Sambesifälle (mit Lichtbilderu)". Nachmittags Abteilungssitzungen. Abends Konzert im Stadtgarten. — Sonnabend, den 22. September: Tagesausflüge.

Personalien.

Die Accademia dei Lincei in Rom erwählte zu einheimischeu Mitgliedern: den Chemiker Rafaele Nasini, den Botaniker Giuseppe Cuboni, den Physiologen Aristide Stefani; — zu korrespondierenden Mitgliedern: den Mathematiker Federico Enriques, den Astronomen Alfonso di Legge, den Chemiker Arnoldo Piutti, den Geologen Giuseppe de Lorenzo, den Zoologen Salvatore Lo Bianco, den Botaniker Italo Giglioli, den Physiologen Filippo Bottazzi; — zu auswärtigen Mitgliedern: den Mathematiker Paul Painlevé, den Astronomen David Gill, den Geographen Theobald Fischer, den Physiker Albert Abraham Michelson, den Botaniker Eugen Warming, den Anatomen Santiago Ramon y Cajal, den Botaniker Jakob Eriksson.

Die Royal Astronomical Society hat Frau W. P. Fleming, die Verwalterin der astronomischen Photographien am Harvard College Observatorium, zum Ehrenmitgliede ernannt.

Ernannt: Dr. A. Sommerfeld, etatsmäßiger Professor der technischen Mechanik an der Technischeu Hochschule in Aachen, zum ordentlichen Professor der theoretischen Physik an der Universität Münchеu; — der außerordentliche Professor Dr. Fritz Haber zum ordentlichen Professor der physikalischen Chemie und Elektrochemie an der Technischeu Hochschule in Karlsruhe; — die Professoren P. A. Lambert und Arthur E. Meake zu ordentlichen Professoren der Mathematik uud Professor John Duer Irving zum ordentlichen Professor der Geologie an der Lehigh University; — Dr. Tissier zum Professor der angewandten Chemie an der Faculté des sciences der Universität Besançon; — Herr Gutton zum Professor der Physik an der Faculté des scieuces der Universität Nancy.

Habilitiert: Dr. F. Ebrlich, Abteilungsvorstand am Institut für Zuckerindustrie für Chemie an der Universität Berlin; — Dr. H. Happel für Physik an der Universität Tübingen.

Gestorbeu: Am 7. August der außerordentliche Professor der Chemie uud Abteilungsvorsteher am physikal.-chem. Institut der Universität Berlin Dr. Hans Jahu, 53 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Folgende Minima hellerer Veränderlicher vom Algoltypus werden im September 1906 für Deutschland auf Nachtstunden falleu:

1.	Sept.	12,8 h	*U* Cephei	16.	Sept.	11,8 h	*U* Cephei
2.	„	11,5	*U* Ophiuchi	18.	„	10,0	*U* Ophiuchi
3.	„	7,7	*U* Ophiuchi	21.	„	8,2	*U* Sagittae
4.	„	10,6	*U* Sagittae	21.	„	11,5	*U* Cephei
6.	„	12,5	*U* Cephei	22.	„	6,9	*U* Ophiuchi
7.	„	14,9	Algol	22.	„	9,6	*U* Coronae
8.	„	8,5	*U* Ophiuchi	26.	„	11,2	*U* Cephei
10.	„	11,7	Algol	27.	„	7,7	*U* Ophiuchi
11.	„	12,2	*U* Cephei	27.	„	16,6	Algol
13.	„	8,5	*U* Ophiuchi	29.	„	7,3	*U* Coronae
13.	„	8,5	Algol	30.	„	13,4	Algol
15.	„	11,9	*U* Coronae				

Minima von Y Cygni widerholen sich vom 2. Sept. 16 h in nahe dreitägigen Zwischenzeiteu; die Minima von *Z* Herculis treten um 11 h an den Tagen mit geradem Datum ein.

Der VI. Jupitermond ist von Herrn Barnard mit dem 40zölligeu Refraktor der Yerkessternwarte am 27. Februar und am 20. März dieses Jahres direkt beobachtet worden. Uuter günstigen Bedingungeu ist dieser Trabant für das genannte Instrument ein leichtes Objekt; Barnard schätzte ihu 14. und 14,5. Größe. Man wird also wohl auch mit manchen anderen vorhaudenen Fernrohren diesen Mond sehen können, wenn er uicht zu dicht beim Jupiter steht.

Gleichzeitig teilt Herr Barnard die mit dem 10zölligeu photographischen Brucefernrohr geluugene Auffindung eines verhältnismäßig großeu planetarischen Nebels in der Gegend von 9 Leonis mit. Der Durchmesser beträgt 2,5′, also mehr als das Doppelte des Durchmessers des bekanuten Ringnebels in der Leier. In der Mitte befindet sich eine neblige Verdichtung, ähnlich wie beim Leiernebel. (Astron. Nachr. Nr. 4112.)

Die Perseidenmeteore scheinen in diesem Jahre wieder recht spärlich aufgetreten zu sein; somit siud nun die drei Hauptsteruschnuppenschwärme, Perseiden, Leoniden und Bieliden, die einige Jahrzehnte hindurch so großartige Erscheinungen dargeboten haben, fast zum Verschwiuden gekommen. A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 30. August 1906. Nr. 35.

Ortsteinbildungen an der Küste der Kurischen Nehrung.

Von Dr. **P. Vageler** (Königsberg i. Pr.).

(Originalmitteilung.)

Wie fast alljährlich, haben auch im verflossenen Winter 1905/06 die Fluten der Ostsee an der ostpreußischen Küste erhebliche Verheerungen angerichtet und speziell an der Küste der Kurischen Nehrung, oder richtiger ihres Beginnes, weite Strecken der mit großen Opfern von Zeit, Arbeit und Geld festgelegten Vordüne weggerissen.

So bedauerlich diese Tatsache für die Finanzen des preußischen Fiskus ist, so hat sie doch auch eine vorteilhafte Seite: Idealere Bodenprofile, als die See sie in dieser Weise freigelegt, kann man sich kaum denken, ein außerordentlich günstiges Studiengebiet für den Geologen und Bodenkundler („Pedologen").

Zwischen den Kilometermarken 92 und 93, auf halbem Wege vom Seebade Cranz nach dem Fischerdorf Sarkau auf der Kurischen Nehrung ist im Laufe dieses Winters auf einer Strecke von 600 bis 700 m die vordere Hälfte der Vordüne verschwunden und dadurch ein interessantes Ortsteinlager von großer Mächtigkeit im Schnitte freigelegt.

Der Aufbau dieser Bildung, die wohl selten so typisch und dabei bequem zur Beobachtung kommt[1]), ist folgender:

Die oberste Schicht ist die heutige Vegetationsschicht der Vordüne, bestehend aus einer Humusschicht von etwa 10 cm Stärke, unter welcher sich hier und da bereits wieder schwache Ansätze zur Bildung von Bleisand und Ortstein finden. Darunter liegt in durchschnitlich 1 m Mächtigkeit eine Lage unveränderten Sandes, das Produkt der Tätigkeit des Windes und vielleicht in geringerem Maße auch der See in den letzten Jahrzehnten, wodurch die Vegetation der darunter liegenden Schicht, welche eine Stärke von 6 cm aufzuweisen hat, vernichtet worden ist.

Diese Humusschicht muß verhältnismäßig lange die Oberfläche der Vordüne gebildet haben, trotz ihrer relativ geringen Mächtigkeit; denn einmal sind in ihr Kiefernstämme erwachsen, deren Alter nach den Stümpfen mit 100 Jahren wohl nicht zu hoch geschätzt ist, und dann hat sie einer starken Ortsteinbildung den Ursprung gegeben, eben dem Gegenstande vorliegender Untersuchung.

Direkt unter der Vegetations- bzw. Humusschicht, welche aus humifizierten Resten von Kiefernnadeln und Heide vorwiegend besteht und nach Müller, „Die natürlichen Humusformen" (Berlin), als eine typische „Rohhumusdecke" zu bezeichnen sein dürfte, liegt eine 23 cm starke Lage von Bleisand, wie ihn Ramann in seiner „Bodenkunde" (Berlin 1905; Rdsch. XX, 269) in Entstehung und Aussehen treffend chararakterisiert hat.

„Die Einwirkung einer Rohhumusbedeckung tritt am charakteristischsten bei Sandböden hervor. Untersucht man diese, so findet man die oberste Bodenschicht stark ausgebleicht, die Sandkörner sind milchweiß, die eingemischten Silikatgesteine stark verwittert und zumeist in weißen Kaolin umgewandelt. Humose Beimischungen sind an der Oberfläche reichlich vorhanden, nehmen aber nach der Tiefe immer mehr ab, so daß der Boden eine helle, graue (bisweilen mit einem Stich ins Rötliche) Farbe hat. Sande, bei denen diese Eigenschaften oft bis in erhebliche Tiefen auftreten, bezeichnet man nach der bleigrauen Färbung als Grau- oder Bleisand."

Um eine solche Bleisandschicht handelt es sich auch hier.

Unterhalb dieses Bleisandes liegt, scharf abgegrenzt, der eigentliche Ortstein, der seinerseits ohne deutliche Scheidung in die grünlichen, glaukonithaltigen Sande der Bernsteinformation (Zaddach, Schellwien u. A.) übergeht. Der Ortstein selbst läßt zwei Zonen scharf erkennen: zu oberst findet sich eine sehr dunkle, fast schwarze Lage, die wegen ihrer lockeren, krümlichen Struktur streng genommen kaum als Ortstein zu bezeichnen ist. Ihre Zusammensetzung und vermutliche Genese wird weiter unten besprochen.

Die zweite Zone zeigt steinartige Konsistenz. Die Farbe ist ein tiefes Dunkelbraun, das mit zunehmender Tiefe immer heller wird, bis zum unmerklichen Übergang in den grünen Farbenton des tertiären Sandes. Dabei weisen die Schichten mittlerer Tönung die größte Härte auf.

Die Mächtigkeit der Schicht schwankt im Verlaufe des freigelegten Profiles von 20 bis 150 cm.

Dort, wo der Ortstein eine geringere Mächtigkeit besitzt, wird diese Abnahme der Dicke der Hauptschicht durch das Auftreten mehrfacher schwacher

[1]) cf. Potonié, Die Entstehung der Steinkohle, S. 22.

Schichten mindestens ausgeglichen. Diese unregelmäßige Bildung erklärt sich leicht, wenn man bedenkt, daß die Stelle des Profiles einst nicht in so unmittelbarer Nähe der See gelegen hat wie heute, vielmehr nicht unbeträchtlich davon entfernt. Es haben dementsprechend lokale Terraingestaltungen, wie Windrisse usw., die die Versandung der einzelnen Stellen regulieren, d. h. die Abtötung und Bedeckung der jeweiligen Vegetation und die Unterbrechung der Auslaugung des Bodens durch die bei Zersetzung der Reste entstehenden Humussäuren, eine große Rolle gespielt.

Wenden wir uns jetzt den chemischen Verhältnissen des Ortsteins zu.

Die zur Untersuchung bestimmten Proben, in der nutenstehenden Tabelle mit Schicht 1—3 bezeichnet, sind in einem gegenseitigen Abstande von 15 cm, senkrecht gemessen, entnommen. Probe 1 entstammt der dunklen, lockeren obersten Lage, Probe 2 dem eigentlichen festen Ortstein von dunkler Farbe, Probe 3 einer schon etwas helleren Schicht von maximaler Härte.

Zur Beurteilung der in der Tabelle gegebenen Werte sei noch folgendes bemerkt: Die Trockensubstanz wurde durch vierstündiges Trocknen bei 105° erhalten. Dann wurde die Substanz im Platintiegel geglüht und gewogen, was die mit Glühverlust und Glührückstand bezeichneten Größen lieferte, und dann zunächst mit kochendem Wasser erschöpft, zur Bestimmung der in diesem Medium löslichen Mineralbestandteile, als wasserlösliche Stoffe in der Tabelle bezeichnet.

Chemische Zusammensetzung der Ortsteinschichten.

		Schicht 1. %	Schicht 2. %	Schicht 3. %	Bemerkungen
Wassergehalt d. fr. S.		8,52	5,04	2,99	
Trockensubstanz	„	91,48	94,95	97,01	
Glühverlust	„	1,99	1,84	2,04	
Glührückstand	„	89,49	93,12	95,97	
Wasserl. Stoffe	„	0,151	0,151	0,044	nach dem
H Cl-lösl. Stoffe	„	1,94	3,94	1,17	Glühen
NH_3-lösl. Stoffe	„	0,113	0,770	0,604	in der urspr. Subst.
Glühverl. d. Trock.	„	2,17	1,94	2,10	
Glührückstand	„	97,83	98,06	97,90	
Wasserl. Stoffe	„	0,165	0,159	0,045	s. o.
H Cl-lösl. Stoffe	„	2,12	4,14	1,21	s. o.
NH_3-lösl. Stoffe	„	0,123	0,811	0,622	s. o.
Wasserl. St. d. Glühv.	„	0,169	0,162	0,046	
H Cl-lösl. Stoffe	„	2,17	4,23	1,23	
NH_3-lösl. Stoffe % d. G. verl.	„	5,67	41,83	29,61	

Der in Wasser unlösliche Rückstand wurde mit einem großen Überschuß von konzentrierter Salzsäure auf dem Wasserbade zur Trockne abgedampft, mit kochendem Wasser aufgenommen und filtriert unter gründlichem Auswaschen. Das Filtrat wurde auf dem Wasserbade eingedampft und der Rückstand 12 Stunden bei 150° getrocknet und nach dem Erkalten im Exsikkator gewogen. In der Tabelle figuriert der so erhaltene Wert als H Cl-lösliche Stoffe.

Ein Teil der bei 105° getrockneten Ausgangssubstanz wurde mit großem Überschuß von Ammoniak bei etwa 60° unter fleißigem Umrühren 30 Minuten digeriert, filtriert und das Filtrat bei 15° auf 200 cm^3 aufgefüllt. 50 cm^3 dieser Lösung wurden mit Chlorbaryum versetzt und der entstandene Niederschlag durch Goochtiegel abfiltriert und vier Stunden bei 105° getrocknet. Nach dem Erkalten im Exsikkator wurde der Tiegel gewogen, eine halbe Stunde in der Bunsenflamme geglüht und wieder gewogen. Die Differenz der beiden Wägungen ergibt die Menge der durch Ammoniak in Lösung gebrachten und durch Chlorbarium gefällten organischen Substanzen des Ortsteins.

Es ist hier nicht der Ort, des näheren auf die Berechtigung dieser von mir meines Wissens zuerst in Anwendung gebrachten Methode zur Isolierung einer Gruppe von Humusstoffen und auf die vermutliche Konstitution der so isolierten Körper einzugehen. Die Versuche über diese Fragen sind noch nicht zum Abschluß gelangt, und ich werde seinerzeit detailliert über diese Frage berichten. Wenn ich nach dieser Methode erhaltene Daten dennoch bereits hier verwerte, geschieht dies, weil es in beschriebener Weise gelingt, zu befriedigend übereinstimmenden Resultaten zu kommen, und zwar in einer relativ einfachen Weise. Es handelt sich bei den durch Baryum fällbaren Stoffen allem Anscheine nach um Humussäuren, doch habe ich hier vorsichtshalber die Bezeichnung: durch NH_3 lösliche Stoffe gewählt, als welche diese Körpergruppe in der Tabelle aufgeführt ist.

Mit zunehmender Tiefe und steigender Härte der Gesteinsbildung nimmt successive der Wassergehalt der Ortsteinschichten ab und der Gehalt an Trockensubstanz natürlich entsprechend zu.

Weniger einfach gestaltet sich die Deutung der anderen Daten, wenigstens in der obersten Schicht; daher möge diese zur Erleichterung des Verständnisses bis zuletzt aufgespart bleiben und hier zunächst Schicht 2 und 3 besprochen werden.

Ortstein entsteht bekanntlich dadurch (s. o.), daß die aus den oberen, nährstoffarmen, weil bereits durch Auslaugung erschöpften Bodenschichten herabsickernden, ungesättigten Humussäuren durch Reaktion mit den in den tieferen Schichten noch vorhandenen leicht löslichen Mineralbestandteilen, die zum Teil ursprünglich aus den oberen Schichten stammen, zur Ausfällung kommen.

Ich wähle absichtlich den, wenn ich so sagen darf, indifferenten Ausdruck Reaktion. Der Vorgang bei der Ausfällung der Humusstoffe ist keineswegs ein rein chemischer, vielmehr ist für einen großen Teil der meist kolloidalen Humuskörper Ausflockung durch Elektrolytwirkung, d. h. also eine elektrochemische bzw. physikalische Reaktion anzunehmen.

Dieser Art der Bildung entsprechend war in der oberen Lage im Vergleich zur unteren, für welche sie ja gewissermaßen als Filter wirkt, Reichtum an lös-

lichen Stoffen zu erwarten, wenn anders die bisherige Theorie der Ortsteinbildung richtig war. In der Tat erwies sich diese Schicht (siehe Tabelle) als wesentlich reicher an wasser- und salzsäurelöslichen Bestandteilen als Schicht 3, und auch die Menge der ammoniaklöslichen Humuskörper ist eine nicht unbedeutend höhere, worauf übrigens schon die dunklere Farbe und der größere Wassergehalt schließen ließ.

Dieser Mehrgehalt NH_3-löslicher Stoffe in Schicht 2 tritt besonders deutlich in Beziehung auf den Glühverlust der Schichten hervor: 41,83 % in Schicht 2 gegenüber 29,61 % in Schicht 3. Die Zahlen für den Glühverlust der Trockensubstanz, wie es hier und da geschieht, mit Werten für Humusgehalt des Bodens zu identifizieren, wäre hier ganz besonders fehlerhaft, da oberflächliches Schlämmen nicht unbeträchtliche Mengen von tonigen Bestandteilen zeigte, deren Gehalt an Hydratwasser das Resultat jedenfalls wesentlich beeinflußt. Andererseits gibt natürlich die Menge der NH_3-löslichen Stoffe keineswegs die ganze Humusmenge, vielmehr lassen sich aus der mit NH_3 behandelten Substanz mit Kalilauge noch beträchtliche Mengen von Humussubstanzen extrahieren, deren auch nur annähernd quantitative Bestimmung mir nicht gelang.

Einen ganz besonders stark gefärbten Extrakt mit Alkalilauge erhielt ich aus der Schicht 1, die gleichzeitig, wie die Tabelle lehrt, nur ganz geringe Mengen mit Ammoniak extrahierbarer Stoffe enthält. Dieser Umstand im Verein mit dem mikroskopischen Bilde der Probe 1, das stark arrodierte Sandkörner mit tief dunklen, stelligen Anflagerungen zeigt, welch letztere sich nicht abschlämmen lassen, und der Beobachtung, daß diese (nicht besonders häufig deutlich ausgebildete) Lage sich vorwiegend auf alten Ortsteinbildungen findet, führt mich dazu, eine andere Genese für diese Bildung anzunehmen, als sie bisher für ähnliche Vorkommnisse angegeben ist. Einstweilen, mangels anderer Beobachtungen, natürlich nur für den vorliegenden Fall.

Die Ansicht Ramanns (Bodenkunde, S. 167), die er allerdings schon selbst auf die von ihm beobachteten Fälle beschränkt, diese dunkle, lockere Schicht sei auf abgestorbene Heidewurzeln zurückzuführen, trifft hier, wie das Mikroskop außer jeden Zweifel stellt, nicht zu. Das gleiche gilt von der Ansicht Müllers (l. c.). Denn wenn diese Schicht, wie Müller will, nur den aus der Vegetationsschicht herabgeschlämmten Humuspartikelchen ihre Farbe verdankte, müßten diese sich wenigstens teilweise durch Wasser auch wieder ausschlämmen lassen, und das gelang keineswegs, oder doch nur mit Spuren, für welche die Müllersche Erklärung vielleicht zutrifft. (Hiermit soll nicht etwa gesagt sein, daß die Anschauungen dieser Autoren nicht in vielen Fällen den Sachverhalt genau decken.)

Ich halte die Schicht 1 für die älteste Schicht des beschriebenen Ortsteinlagers, in welcher die von oben in Perioden geringeren Wassergehaltes des Bodens eindringende Luft ihren oxydierenden Einfluß ausgeübt hat, während ihr Aufbau anfänglich Schicht 2 etwa entsprach. Durch diese Annahme erklären sich völlig ungezwungen die eigentümlichen Daten der Analyse. Die Oxydation setzte natürlich an der Zwischensubstanz der Sandkörner ein, wobei sie teils zu völliger Verbrennung der Humusstoffe zu CO_2, teils zur Bildung indifferenter, hoch oxydierter Körper führt, beides viel beobachtete Vorgänge.

Die einfache Folge ist die Lockerung der Schicht und die teilweise Entblößung der Sandkörner von ihren Anflagerungen, deren Reste, eben die hoch oxydierten Körper, sich wohl in Alkalilauge, nicht aber in Ammoniak lösen, wie es ihrer chemischen Natur entspricht (vgl. die Arbeiten von Mulder u. a. m.).

Die Größe des Glühverlustes der Trockensubstanz erklärt sich leicht, wenn man bedenkt, daß in der auf dem festen Ortstein auflagernden lockeren Schicht alle eben ausgewaschenen Tonteilchen zur Ablagerung kommen mußten, deren reiches Vorhandensein in der Tat jede Aufschlämmung der Masse deutlich zeigte; ihr hydratisch gebundenes Wasser ist zu der geringen Steigerung des prozentischen Glühverlustes mehr als hinreichend.

Die Oxydation der Humusverbindungen machte gleichzeitig eine beträchtliche Menge der von ihnen gebundenen Mineralstoffe wieder wanderungsfähig, die denn auch, wie ein Vergleich mit Schicht 2 lehrt, wirklich zum Teil ausgewaschen sind. Warum sich diese Auswaschung vorwiegend auf die salzsäurelöslichen Stoffe erstreckt, während die Menge der wasserlöslichen eher noch etwas gestiegen ist, entzieht sich aus Mangel weiterer Analysen noch dem Urteil.

Kurz zusammengefaßt läßt sich die Genese des untersuchten Ortsteinlagers so darstellen: Verarmung des die Vegetationsschicht tragenden Sandes durch die Auslaugung, die durch die aus der Vegetationsschicht gelösten Humussäuren verstärkt ist, führt zur Bildung der Bleisandschicht. In Berührung mit dem an löslichen Stoffen noch nicht erschöpften Sande der größeren Tiefen findet Ausfällung der Humussubstanzen statt, die die Sandkörner zum festen Ortstein verkitten. Die Mächtigkeit der Bildung ist in erster Linie abhängig von der zur Verfügung stehenden Zeit. Diese Ergebnisse liefern einen weiteren Beleg für die Richtigkeit der herrschenden Theorie der Ortsteinbildung in ihren großen Zügen.

Um die Entwickelung und Existenz dieser interessanten geologischen Bildung der Jetztzeit in allen ihren Abarten und Phasen genau zu verstehen, sind freilich noch zahlreiche chemische und physikalische Untersuchungen von Ortsteinlagern unter den verschiedensten Klimaten und Bodenbedingungen notwendig. Derartige Forschungen können gleichzeitig zur Klärung eines der schwierigsten Gebiete der chemischen Wissenschaft dienen, dessen Wichtigkeit zurzeit wohl noch kaum richtig gewürdigt wird und gewürdigt werden kann: der Chemie der Humuskörper.

E. Verson: Zur Entwickelung des Verdauungskanals bei Bombyx mori. (Zeitschr. f. wissensch. Zool. 1896, Bd. 87, S. 525—600.)

Bereits vor längereu Jahren veröffentlicbte Herr Versou in den Bericbteu der Stazioue bacologica sperimentale zu Padua, sowie in denen des R. Istituto Veneto Beobachtungen über die feineren bistologischeu Vorgänge während der postembryonalen Darmentwickelung des Seidenspinners. Seitdem ist die Darmentwickelung der Insekten von verschiedenen Forscberu zum Gegenstande erneuter, eingeheuder Studien gemacht, uud es sind eine Reihe einschlägiger Arbeiten veröffentlicht worden. Da die Ergebnisse des Verf. bierbei uicht immer berücksicbtigt wurdeu, was er der Veröffentlichung in italienischen, in Deutschland nicht sehr verbreiteteu Zeitschriften zuschreibt, so sieht derselbe sich veranlaßt, über seine Untersuchungen nochmals eingeheud auch in deutscher Sprache zu berichten. Da auch an dieser Stelle die Arbeiten des Herrn Verson bisher noch nicht besprochen wurden, so sei dies nunmehr nachgeholt.

Wie bei allen daraufhin beobachteten Insekten legt sich auch bei Bombyx mori der Darm von vornherein iu drei gesonderten, vou eiuander unabhängigen Teilen, als Vorder-, Mittel- und Enddarm, an. Bekanntlich ist die Ansicht allgemein augenommen, daß Vorder- und Enddarm Produkte des Ektoderms sind, während die Anscbauungen über die Herkunft des Mitteldarmepithels noch auseinandergeheu. Auf diese, zurzeit noch streitige Frage geht Verf. iu seiuer Arbeit uicht näher ein.

Schon in sehr früher Zeit ist zu bemerken, daß die Ektodermzellen der Vorderdarmanlage um so höher sind, je weiter sie von der Mundöffnung entfernt sind und je näher sie dem blind geschlossenen Grunde des Vorderdarmes liegen. Dieser selbst wird durch eiue sehr dünne, aus stark abgeflachten Zellen bestehende Haut abgeschlossen, welche fast ohne Zwischenstufen sich an die hohen Zellen der Seiteuwände anschließt. Bis in die späteren Zeiten des Larven- und Puppenlebens finden sich am tiefsten Rande des Vorderdarmes diese ringförmig geordneten hohen Zylinderzellen, welche alleiu teiluugsfähig bleiben, und aus welchen, wie Herr Verson ausführt, das gesamte Epithel des Vorderdarmes hervorgeht. Verf. deukt sich die erste Anlage des Stomodaeums aus einem Kranz proliferierender Ektodermzellen bestehend, deren Teilungsprodukte sich vorwiegeud in zentrifugaler Richtung abtrennen, so daß der Kranz mehr und mehr von der Oberfläche in die Tiefe rückt, während die aus ihm hervorgegangenen Zellen sich zu einem Rohr zusammenfügeu, welches die Verbindung mit dem ursprünglicheu Ausgangspunkt unversehrt erhält. Die im Innern dieses Kranzes bleibeuden Zellen, die deu bliudeu Grund des Vorderdarmes bilden, sind offenbar nicht vermehrungsfähig und werden, in dem Maße wie die wachsende Energie der den Kranz bildenden Keimzellen zu einer reicheren Produktion von Baumaterial und somit zu trichterförmiger Erweiterung des Endabschnittes führt, zu breiteu, uiederen Plättchen ausgezogen. Mit der raschen Verriugerung der genannten epithelialen Zellen scheint nun das Wachstum der mesodermalen Hülle nicht Schritt zu halten, so daß es zur Bildung einer ringförmigen Falte, der Cardialklappe, kommt, welche sicb zeitweise weit in den larvaleu Mitteldarm hinein erstreckt.

Ganz ähnlicb liegeu die Verbältnisse bei der Anlage des Euddarmes. Auch hier findet sich ein mehr und mehr in die Tiefe rückender Ring proliferierender Keimzellen. Der Cardialklappe des Vorderdarmes entspricht die Pylorusklappe am Eingang des Enddarmes. Da jedoch von dieser Keimzone bald Nebenknospen zur Bildung der Malpighischen Gefäße sich differenzieren, so daß hierdurch die Vermebrungsenergie dieser Zone geschwächt wird, so behält die Anlage des Enddarmes eine ziemlich gleichmäßige Weite, anstatt sich gleich dem Vorderdarm gegeu das Ende trichterförmig zu erweitern.

Sowohl Vorderdarm als Enddarm zeigen schon sehr früh eine Differeuzierung in einzelne gesonderte Abschnitte, deren Epithelzelleu verscbiedenes Aussehen besitzen.

Diese beiden Imaginalringe nun, von denen die Bildung des Vorder- und des Enddarmes ausgeht, bringen nicht beständig neues Zellmaterial hervor. Vielmehr tritt periodisch, uud zwar vor jedem Häutungsprozeß, eiue lebhafte Neubildung von Zellen auf, welche zum progressiven Wachstum beiträgt, währeud in der Zwischenzeit die Vergrößernng nicht durch Zellvermehrung, sondern durch Zellvergrößerung erfolgt. Auch die durch Zellteilungeu in den Imaginalringen ueu gebildeten Zellen teilen sich weiter uicht mehr, nehmen jedoch an Größe zu. Die beiden Imaginalringe sind es aber allein, die während der Zeit der Larvenentwickelung neues Zellmaterial für den Vorderdarm bzw. Enddarm liefern. Nur iu einem eiuzigen Falle sah Verf. zwischen Muskelhaut uud Epithel des Enddarmes einzelne kleine Zellelemente, die ruhenden Keimzelleu nicht unähnlicb sahen, doch blieb diese Beobachtung ganz vereiuzelt.

Sind nun Vorderdarm und Enddarm anfangs an ibrem Ende blind geschlossen, so stellt der Mitteldarm, wie Herr Verson auf das bestimmteste feststellen konnte, von Anfang au ein beiderseits offenes Rohr dar, in desseu beide Mündungeu die beideu übrigeu Darmabschnitte mit ihren geschlossenen Euden hineinragen. Die den Abschluß des Vorderdarmes bildende Haut zerfällt am 15. oder 16. Tage der Bebrütuug in ihre Elemeute, wäbrend der Durchbruch des Enddarmes in der Regel erst kurz vor dem Ausschlüpfen des Räupchens, also etwa vom 18.—20. Tage, erfolgt.

Der Mitteldarm nimmt, wie bekannt, seinen Ursprung in Form zweier getrennter, am blinden Ende des Vorder- und des Enddarmes auftretender, hufeisenförmiger Keime, die einander entgegeuwachsen und die sogeuannteu Darmdrüsenblattstreifen lieferu. Indem diese ursprünglich seitlich liegenden Streifen sich beiderseits nach oben und uuten ausbreiten,

kommt es zur Bildung eines zylindrischen Rohres. Die Zellen des Mitteldarmepithels sind während der Embryonalzeit gleichartig; dagegen zeigen dieselben während der Larvenzeit eine große Mannigfaltigkeit in bezug auf Form, Lichtbrechung und Färbbarkeit. Überall aber begegnet man offenen Becherzellen, deren ganz oder teilweise verflüssigter Inhalt in Form dicker Tropfen ausgeschieden wird. Verf. ist nun der Ansicht, daß alle diese mannigfaltigen Zellenformen des larvalen Mitteldarmepithels durch sekundäre, mit der Nahrungsaufnahme zusammenhängende Umstände aus jenem einheitlichen Typus der Embryonalzellen hervorgehen, daß es somit unzulässig sei, hier zwischen protoplasmatischen und sezernierenden Zellen zu unterscheiden, dieselben vielmehr in genetischem Zusammenhange mit einander ständen. Verf. weist auf die außerordentliche Gefräßigkeit dieser Larven hin, welche in kaum 30 Tagen ihr Anfangsgewicht ungefähr 800 mal verzehnfachen, und betont, daß eine so bedeutende assimilatorische Leistung nicht ohne entsprechende Abnutzung der dabei verwendeten Werkzeuge vor sich gehen könne. Da besondere Drüsenapparate in diesem Darmabschnitt nicht vorhanden sind, so muß aller hierzu erforderliche Verdauungssaft von den Epithelzellen bereitet und ausgeschieden werden. Für eine allmähliche Umwandlung aller Epithelzellen in sezernierende Becherzellen und schließlich in leere, ihres protoplasmatischen Inhalts beraubte „Tüten" spricht auch die vergleichende Betrachtung von Präparaten, die Larven verschiedener auf einander folgender Altersstufen entnommen sind. Die durch Sekretion ausgeschiedene Substanz wird, wie Herr Verson weiter ausführt, nicht wieder regeneriert; vielmehr fällt die Zelle nach Einbuße ihres Protoplasmainhalts der gänzlichen Zerstörung anheim. Trotz des schnellen Wachstums des larvalen Mitteldarmes konnte Verf. auch in diesem Darmabschnitt — im Gegensatz zum Vorder- und Enddarm — keine oder doch nur eine sehr geringe Größenzunahme der Zellen feststellen. Auch kommt den ausgebildeten Epithelzellen, wie Verf. abweichenden Angaben Frenzels gegenüber ausdrücklich hervorhebt, keine Teilungsfähigkeit zu.

Dagegen fand Herr Verson sowohl beim Embryo als während des larvalen Lebens zu allen Zeiten zwischen Muskelhaut und Epithel Nester von Keimzellen, wie sie schon vor längerer Zeit Ganin zur Zeit der Verpuppung und später Kowalewski auch in jungen Larven von Musciden antrafen. Diese Keimzellen nun zeigen nicht zu allen Zeiten gleiches Aussehen. Vor jeder Häutung — und ebenso kurz vor dem Ausschlüpfen der jungen Larve aus dem Ei — findet eine starke Vermehrung durch rasch auf einander folgende Teilungen statt, die neugebildeten Zellen wachsen über die Grenze ihrer Voreltern hinaus, drängen sich zwischen die schon teilweise entleerten Epithelzellen und schieben einen protoplasmatischen Fortsatz zwischen denselben bis zur Darmoberfläche vor. Indem sie allmählich zylindrische Gestalt erhalten, nehmen sie den Platz der früheren Epithelzellen ein. Solange sie noch rundliche Form haben, bleiben sie teilungsfähig. Ein geringer Teil der neugebildeten Zellen nimmt an dieser Formwandlung nicht teil, bleibt vielmehr an Ort und Stelle und verfällt wieder in den Zustand ruhender Keimzellen mit blassen, halbgeschwundenen Konturen, bis das Herannahen der nächsten Häutung zu einem neuen Erwachen ihrer Vermehrungstätigkeit führt.

Es ist bekannt, daß im Magen der Lepidopterenlarven das eingeführte Futter nicht unmittelbar mit der Darmwand in Berührung kommt, sondern vielmehr in einem besonderen, von einer Haut, der Membrana peritrophica, umgebenen Sack sich befindet. Diese Membran wurde von einigen Autoren als cuticuläre Ausscheidung der Epithelzellen, von anderen dagegen als das Produkt der Gerinnung albuminoider Substanzen aus dem Futter oder dem Magensaft angesehen. Verf. hält keine dieser beiden Auffassungen für zutreffend, wenn auch beide etwas Richtiges enthalten. Er beobachtete, daß bei frisch ausgeschlüpften Räupchen die Membran fest mit der freien Fläche des Darmepithels zusammenhängt und daß dieser Zusammenhang bestehen bleibt, bis die Membran durch die ersten Sekrettropfen abgehoben wird. Die weitere Verdickung der Membran schreibt Herr Verson nun der fortdauernden Ablagerung geronnener Substanzen zu, welche aus dem von den Epithelzellen abgesonderten Sekret stammt. „Es hat nämlich den Anschein, als ob die dickflüssigen, von den Epithelzellen abgesonderten Tropfen gleich bei ihrem Austritt eine teilweise Gerinnung erfahren, infolge welcher ein geringer fest gewordener Rückstand an der peritrophischen Membran meist haften bleibt, während der ausgepreßte dünne Saft zum eigentlichen Verdauungsprozeß verwandt wird."

Die Bedeutung dieser peritrophischen Membran sieht Herr Verson nicht darin, daß durch dieselbe eine Berührung der Darmwand mit den aufgenommenen Nährstoffen vermieden wird, sondern er führt folgendes aus: Da der von der Membran gebildete Schlauch nicht nur von der Darmwand durch einen Zwischenraum getrennt ist, sondern auch seine vorderen und hinteren Ränder frei liegen, so bleibt eine offene Verbindung zwischen dem Lumen dieses Rohrs und dem des umgebenden Darmraumes. „Bedenkt man nun, daß der Dünndarm, welcher mit seiner kräftigen Muskulatur wie eine Presse auf den Speisebrei wirkt, dessen flüssige Teile nach dem Magen zurückwirft, um nur die fixen, eingedickten Rückstände dem Enddarm zuzuführen, so ergibt es sich von selbst, daß der Magensaft in dem Maße, als er abgesondert wird, einem Drucke a retro begegnen muß, der ihn zum Vorderende des Mitteldarmes aufsteigen läßt. Es ist aber einleuchtend, daß bei einer solchen Rückströmung der Magensaft in unmittelbare Berührung mit jedem einzelnen der verschluckten Lauhpartikelchen gerät, welches von der vorspringenden Cardia in den peritrophischen Sack des Mitteldarmes geleitet wird." Die sezernierende Tätigkeit des Epithels scheint in den hinteren zwei Dritteln des

Darms infolge der beständigen Heranreifung frischer Epithelzellen ununterbrochen anzudauern, während im vorderen Drittel eine reichere Sekretion mit dem Beginn jeder neuen Altersperiode und der damit verbundenen Einführung neuen Futters zusammenhängt.

Auch beim Übergange ins Puppenstadium betätigen sich die beiden erwähnten Imaginalringe nur als Vermehrungs-, nicht aber als Regenerationszentren für den Vorderdarm und den Enddarm. Es handelt sich nicht um völlige Neubildung des Darmepithels, sondern nur um eine Vermehrung des schon vorhandenen Zellmaterials, wobei die schon vorhandenen Zellen weitergeschoben, aber nicht überwuchert oder verdrängt werden, in derselben Weise, wie dies vor den larvalen Häutungen geschah. Vorder- und Enddarm behalten demnach, abgesehen von diesen neu dazu kommenden Elementen, ihr larvales Epithel bei. Die Zellen desselben nehmen aber infolge der durch die Rückbildung der Muskelelemente und das Verstreichen der Cardiaklappe bedingten Gestaltsveränderungen des Darmrohres gedrungenere Formen an. Am Rande der Mund- und Afteröffnung bleibt das Darmepithel stets in scharfer Linie vom Integument abgesetzt; es ist demnach ausgeschlossen, daß auch von circumoralen oder circumanalen Keimzentren aus eine Neubildung seiner Zellen stattfände.

Die Ausbildung des Saugmagens, der beim Seidenspinner niemals in aktive Tätigkeit tritt, sowie der im Bereiche des Enddarmes gelegenen hinteren Coecalblase führt Herr Versou auf die zerrende Wirkung degenerierender Tracheenäste zurück. Während anfangs der Saugmagen durch eine umschriebene Dehnung der dorsalen Wand der Speiseröhre entsteht, wird später auch der nach vorn angrenzende, durch Verstreichen der Cardiaklappe gebildete Abschnitt in denselben mit hineinbezogen, welcher größtenteils aus neugebildeten Zellen des vorderen Imaginalringes besteht. Diese erfahren eine Formveränderung, nehmen drüsigen Charakter an und sondern ein, alsbald den ganzen Saugmagen erfüllendes alkalisches Sekret ab, welches kurz vor dem Ausschlüpfen zum Teil aus dem Munde austritt und, das Gespinst des Kokons durchtränkend und lösend, dem Falter das Ausschlüpfen ermöglicht, zum Teil in den Mitteldarm abfließend, aus diesem die Reste des abgestoßenen larvalen Sekretes fortschwemmt. Eine Erneuerung dieses Sekretes findet nicht statt; der Saugmagen sezerniert nach Vollendung des Imagostadiums nicht mehr, vielmehr findet eine Rückbildung aller die Wandung desselben bekleidenden zelligen Elemente statt.

Auch das Epithel des Mitteldarmes verhält sich vor der Verpuppung nicht anders als in den übrigen Perioden des Larvenlebens. Zur Zeit der Spinnreife findet eine besonders reichliche Sekretion statt, so daß nach Austreibung der letzten Futterreste aus dem After noch große Tropfen einer klaren, wasserhellen Flüssigkeit entleert werden. Die Neubildung der hierbei zugrunde gehenden Zellen geht, wie bei den vorausgegangenen Häutungen, von einzelnen „Imaginalinseln“ ruhender Keimzellen aus. Da diese zur Larvenzeit bereits ebenso in Wirksamkeit treten, also nicht allein „imaginales“ Material liefern, so trifft dieser bisher gebräuchliche Name nicht recht zu, ebenso wie die Bezeichnung der beiden oben erwähnten „Imaginalringe“ aus demselben Grunde nicht zutreffend ist. Die starke Sekretionstätigkeit hört jedoch bald wieder auf. Da nun die Neubildung von Zellen noch andauert, ohne daß die bereits vorhandenen durch Sekretion verbraucht werden, so wird hierdurch die Abhebung des gesamten larvalen Epithels in zusammenhängenden Fetzen eingeleitet. Vorübergehend nehmen dabei die unter der larvalen Epitheldecke liegenden neu gebildeten Zellen unter dem Drucke der darüber liegenden Schicht die Form einer flachen Mosaik an, wachsen dann jedoch in die Höhe, bis infolge ihrer wachsenden Expansionskraft schließlich das darüber liegende larvale Epithel degeneriert und endlich „wie mit einem Rucke“ gewaltsam abgehoben wird. Auch im Puppenstadium findet zunächst noch eine schwache Sekretion statt, deren Produkte mit den Resten des degenerierten Larvenepithels verschmelzen, bis der ganze Inhalt des Darmes harzige Konsistenz angenommen hat. Nach den ersten drei bis vier Tagen des Puppenlebens läßt die Sekretion noch weiter nach, um endlich ganz aufzuhören. Das nunmehr zur Ausbildung gelangende imaginale Epithel hat, da der Falter keine Nahrung zu sich nimmt, keinerlei Funktion mehr zu erfüllen; selbst die Entfernung der larvalen Epithelreste fällt, wie schon erwähnt, dem Sekret des Saugmagens zu. Unter diesen Umständen unterbleibt auch die Abscheidung einer peritrophischen Membran (s. o.), die bei anderen Insekten die abgestoßenen Epithelreste — den „gelben Körper“ — umhüllt.

Schon zur Zeit der Spinnreife tritt ein auffälliger Schwund der kontraktilen Muskelelemente, namentlich der fibrillären Substanz ein, während um dieselbe herum eine granulöse Plasmamasse mit zahlreichen eingestreuten Kernen erscheint. Erst nach ziemlich weit fortgeschrittener Zerstörung treten Phagocyten auf. Fast unmittelbar darauf werden in der zerfallenden Darmhaut Spindelfasern erkennbar, welche sich lang ausziehen, mit einander in Verbindung treten, Querstreifung annehmen usw. Über die Herkunft der imaginalen Muskelanlagen kann Verf. bestimmte Angaben nicht machen, doch hält er einen genetischen Zusammenhang der spindelförmigen Anlagen mit den Muskelzellen der Larvenfasern für wahrscheinlich. R. v. Hanstein.

Charles E. Fawsitt: Einige elektrische Messungen an Metallen. (Proceedings of the Royal Society of Edinburgh 1906, vol. XXVI, p. 2—6.)

Daß die reinen Metalle ihre physikalischen Eigenschaften ändern, wenn sie dem Hämmern, Walzen, der Wärme und anderen Prozessen unterworfen werden, ist eine durch viele Erfahrungen festgestellte Tatsache. Vor kurzem hat Beilby (Rdsch. 1904, XIX, 625) für dieses verschiedene Verhalten der Metalle die Erklärung gegeben, daß die festen Körper zwei verschiedene Phasen

besitzen, eine amorphe oder glasige und eine kristallinische, deren vereinzeltes oder gemeinsames Vorhandensein die Eigenschaften eines gegebenen Metalles bedingt. Der amorphe Zustand wird durch das Bearbeiten der Metalle, Hämmern, Walzen, Schmieden oder Polieren, erzeugt, der kristallinische Zustand durch die Wärmewirkung oder das Anlassen. Die Eigenschaften der Metalle in diesen beiden Zuständen sind oft von einander sehr verschieden, so daß es lohnend erschien, den Unterschied der elektrischen Potentiale der beiden Phasen des Metalls, wenn sie in einen und denselben Elektrolyten getaucht werden, zu untersuchen.

Bekannt ist, daß zwei verschiedene Arten desselben Metalls in einem Elektrolyten eine elektromotorische Kraft geben; aber die Angaben hierüber sind oft widersprechend. Vereinzelte Tatsachen, z. B. das Verhalten des gehämmerten, gewalzten und weichen Kupfers zu einander, und andere in Wiedemanns „Elektrizität" (Bd. I, S. 737 ff.) aufgezählte Beobachtungen wiesen auf eine Regelmäßigkeit, die der Verf. glaubte verallgemeinern zu dürfen, dahingehend, daß das Potential des Metalles in der amorphen Phase negativ und in der kristallinischen positiv ist, wenn diese beiden Arten in eine Lösung eines Salzes dieses Metalles gebracht werden. Zur Prüfung seiner Annahme wählte Verf. das Silber und als Elektrolyten das Silbernitrat, das in Lösungen von $^1/_4$-normal, $^1/_{10}$-normal und $^1/_{100}$-normal ganz gleiche Resultate gab. Die elektromotorische Kraft im Kreise wurde nach der Kompensationsmethode gemessen.

Die reinen Silberdrähte wurden zuerst mehrere Stunden auf Rotglut erhitzt, wonach die ganz weichen Metalle eine kristallinische, matte Oberfläche zeigten. Die Zelle $Ag_1 - AgNO_3 - Ag_2$ gab keine EMK. Nun wurde ein Draht Ag_1 mit Schmirgelpapier poliert und mit reinem Tuch abgewischt; die Oberfläche des polierten Stäbchens erschien unter dem Mikroskop glatt und zusammenhängend, abgesehen von einigen Schrammen infolge des Poliereus eines so weichen Materials. Die Zelle zeigte nun eine EMK, die zwischen 0,008 und 0,020 Volt variierte; der polierte Stab Ag_1 war der negative Pol. Die EMK blieb konstant; nachdem Kurzschluß während eines Tages hergestellt war, stieg sie in wenig Minuten von 0 auf 0,002 Volt. Wenn statt der Silbernitratlösung eine $^1/_{1000}$-n.-Natriumnitrat- oder eine 0,05prozentige Schwefelsäurelösung als Elektrolyt angewendet wurde, hatte die EMK dieselbe Richtung und annähernd dieselbe Größe; aber die Werte schwankten bedeutend. Wurde die amorphe Haut durch Salpetersäure entfernt oder der polierte Stab durch Rotglut mehrere Stunden erwärmt, so war die EMK wieder Null. Wurde von den zwei angelassenen weichen Stäben einer, Ag_1, gehämmert, bis er ein dünnes Blatt bildete, so war die EMK der Zelle $Ag_1 - AgNO_3 - Ag_2$ 0,012 Volt, und Ag_1 war der negative Pol; wurde der gehämmerte Stab auf Rotglut erhitzt, so wurde er wieder weich und die EMK. sank auf Null.

Die gleichen Versuche wurden mit Gold und Platin ausgeführt. Durch mehrstündiges Erhitzen auf Rotglut konnten die beiden Goldstäbe nicht so gleich gemacht werden, daß ihre EMK, wie beim Silber, Null wurde; dies gelang erst bei Kurzschluß. Das Polieren und Hämmern eines Goldstabes machte ihn zum negativen Pol der Zelle, und die EMK war hier etwa zweimal so groß wie beim Silber, aber die Einzelwerte schwankten sehr stark. Auflösen der polierten Schicht in Königswasser oder das Anlassen des gehämmerten Stabes ließ die EMK auf Null sinken. Ähnliche Resultate gaben zwei Platinstäbe in Platinchlorid.

Die Ergebnisse dieser Versuche bekräftigen frühere Experimentaluntersuchungen und die Theorie bezüglich des Vorkommens zweier Phasen der Metalle.

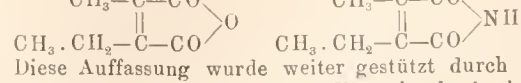
R. H. Weber: Die Magnetisierbarkeit der Manganisalze. (Annalen der Physik 1906 (4), Bd. 19, S. 1056—1070.)

Die vorliegende Arbeit liefert einen Beitrag zur Klärung der Frage nach der Beziehung, die zwischen der Magnetisierungszahl eines Metalles und derjenigen seiner Salze besteht. Daß eine gewisse Beziehung vorliegt, ist schon daraus zu entnehmen, daß die ferromagnetischen Metalle Chrom, Mangan, Eisen, Kobalt und Nickel die weitaus stärkst magnetisierbaren Salze liefern, und daß die Magnetisierungszahlen sowohl bei den Salzen, wie bei den Metallen vom Chrom zum Eisen ansteigen und nach dem Nickel wieder abfallen. Die beobachtete Tatsache, daß die Magnetisierbarkeit verschiedener Salze desselben Metalls aber stark veränderlich ist, kann nicht allein zurückgeführt werden auf den magnetischen Einfluß des Säurerestes, der in den meisten Fällen ganz verschwindend ist, sondern muß zweifellos durch die verschiedene Wertigkeit des Metalls in den betreffenden Salzen erklärt werden. In diesem Sinne fanden z. B. die Herren Liebknecht und Wills für Ferrosalze eine kleinere Magnetisierbarkeit als für die Ferrisalze, während Herr Quincke bei den Chromsalzen das umgekehrte Verhalten beobachtet hat.

Noch nicht vollständig sind in dieser Richtung die Salze des Mangans untersucht. Während der Molekularmagnetismus der Manganosalze mit guter Genauigkeit zu 0,0152 im Mittel gefunden wurde, fehlten zum Vergleich noch entsprechende Beobachtungen an den schwerer rein herstellbaren Manganisalzen. Diese Lücke wird durch die vorliegende Untersuchung ausgefüllt, indem der Verf. nach der von Herrn Quincke angegebenen Steighöhenmethode den Molekularmagnetismus von Manganiphosphat, Manganisulfat und einer Lösung von MnO_3H_2 in Salzsäure ermittelt. Es findet sich für das erste Salz 0,01084, für das zweite ein Wert, der jedenfalls kleiner ist als 0,0115, für das dritte schließlich 0,01098, ein Wert, welcher sich dem der Manganisalze anschließt. Die Salze des dreiwertigen Mangans besitzen danach einen Molekularmagnetismus, der nicht ganz $^3/_4$ von dem der Salze des zweiwertigen Mangans beträgt. Die Manganisalze fügen sich damit in die Mitte zwischen die Chrom- und Mangauosalze ein. A. Becker.

William Küster: Über die Konstitution der Hämatinsäuren (Liebigs Annalen d. Chemie 1906, Bd. 345, S. 1—59.)

Aus dem Oxyhämoglobin des Blutes kann durch Eiweißabspaltung leicht ein eisenhaltiger Komplex von der empirischen Zusammensetzung $C_{32}H_{32}N_4FeO_4$ isoliert werden, der als Hämatin bezeichnet wird. Mit dem Abbau dieses wichtigen Körpers hat sich Verf. schon vor einigen Jahren beschäftigt, und es ist damals gelungen, eine Spaltung des Hämatins durch Oxydation mittels Chromsäure durchzuführen. Es entstanden dabei zwei verschiedene Säuren (vom Verf. als Hämatinsäuren bezeichnet), denen die empirische Zusammensetzung $C_8H_9NO_4$ (Säure I) und $C_8H_8O_5$ (Säure II) zukommt. Die stickstoffhaltige Verbindung läßt sich durch Alkali leicht in die stickstofffreie Säure überführen, welche, obwohl selbst einbasisch, durch Aufspaltung, mit drei Atomen eines einwertigen Elementes Salze zu bilden vermag. Durch diese Eigenschaft war es wahrscheinlich gemacht, daß in der Hämatinsäure (II) das Anhydrid einer Tricarbonsäure, in der Hämatinsäure (I) das entsprechende Imid vorliegt. Durch Abspaltung von Kohlendioxyd war man weiter zu zwei Verbindungen gekommen, die nach ihren Eigenschaften vom Verf. als Imid bzw. Anhydrid der Methyläthylmaleïnsäure angesprochen wurden.



Diese Auffassung wurde weiter gestützt durch das bei der trockenen Destillation des Hämatins beobachtete

Auftreten von Pyrrol, wenn man die nahen Beziehungen und Übergänge zwischen Pyrrol und Maleïnsäureimid in Betracht zieht. Es ist Verf. nun gelungen, die damals vermutete Konstitution der Hämatinsäuren zu beweisen. Es wurde festgestellt, daß die Carboxylgruppe den Äthylrest substituiert, denn bei der Oxydation der Hämatinsäure entsteht Bernsteinsäure. Auch die Reduktion führt zu Verbindungen, die nicht wohl aus einer im Methyl carboxylierten Säure entstehen können.

Ferner wurde Methyläthylmaleïnsäure synthetisch dargestellt. An Äthylacetessigester wird Cyanwasserstoff angelagert. Werden darauf Cyan- und Estergruppe durch Destillation verseift, so erhält man direkt das erzielte Methyläthylmaleïnsäureanhydrid. Dasselbe erweist sich als identisch mit der aus Hämatinsäure (II) durch Kohlensäureabspaltung erhaltenen Verbindung. Wird das synthetische Anhydrid mit gesättigter alkoholischer Ammoniaklösung im Einschmelzrohr erhitzt, so entsteht das entsprechende Imid. Dieses synthetische Produkt zeigt in allen seinen Eigenschaften mit der aus Hämatinsäure (I) durch trockene Destillation erhaltenen Substanz vollkommenste Übereinstimmung.

Die Konstitution der beiden Hämatinsäuren ist somit durch Abbau und teilweise Synthese bewiesen und hierdurch wenigstens eine der Komponenten, die das Hämatin zusammensetzen, bekannt. D. S.

Berthold Heinze: Einiges über den Schwefelkohlenstoff, dessen Wirkung auf niedere pflanzliche Organismen, sowie seine Bedeutung für die Fruchtbarkeit des Bodens. (Zentralbl. f. Bakteriologie usw. 1906 (2), Bd. **16**, S. 329—358.)

Der Schwefelkoblenstoff findet in neuerer Zeit eine ausgedehnte Verwendung zur Bekämpfung tierischer Pflanzenschädlinge; so wird er ja in großen Mengen zur Vertilgung der Reblaus benutzt. Vor zwölf Jahren ist aber auch gleichzeitig von dem Deutschen Oberlin und dem Franzosen Girard darauf hingewiesen wordeu, daß bei Schwefelkohlenstoffbehandlung des Bodens nach einiger Zeit der Ertrag gesteigert wird, und weitere Untersuchungen haben dies bestätigt. Oberlin wies zugleich nach, daß der Schwefelkohlenstoff ein ausgezeichnetes Mittel gegen die Bodenmüdigkeit des Weinstocks ist. Von der Bodenmüdigkeit wurde seit langem vermutet, daß sie zum Teil von Mikroorganismen verursucht werde. Die Oberlinschen Befunde mußten diese Ansicht gegenüber der rein chemischen Erklärung der Bodenmüdigkeit (Nährstoffmangel) stützen. Alfred Koch kam allerdings (1899) zu dem Ergebnis, daß der Schwefelkohlenstoff durch direkte (Reiz-) Wirkung einen Einfluß auf das Pflanzenwachstum ausübe. Indessen — so führt Herr Heinze aus — ist die Versuchsanordnung Kochs nicht einwandfrei. Die von Hiltner und Störmer (1903), sowie von Krüger und dem Verf. neuerdings ausgeführten Untersuchungen, zu denen sich noch eine Reihe anderer gesellen, haben gezeigt, daß der Schwefelkohlenstoff eine ungleiche Wirkung auf die verschiedenen Bodenbakterien ausübt. So wurden die denitrifizierenden Arten durch ihn vernichtet; die Nitrifikation erleidet anfangs auch eine auffallende Verzögerung, wird aber später um so stärker und lebhafter. Die Stickstoffsammler, vor allem die sogenannten Azotobacterorganismen erfahren bei Verwendung nicht allzugroßer Mengen Schwefelkohlenstoff eine Förderung.

Nach Hiltner und Störmer dezimiert die Einbringung des Giftes in den Boden zunächst dessen Organismenflora, gibt aber damit zugleich den Anstoß zu einer nach dem Verschwinden des schädlichen Schwefelkohlenstoffgases eintretenden sehr starken und anhaltenden Vermehrung der Organismen, wodurch auch der leichter lösliche Stickstoffvorrat des Bodens vermehrt wird; er ist aber den Pflanzen nicht sofort zugänglich, sondern zunächst noch in den Bakterienleibern festgelegt. Damit hängt es zusammen, daß selbst Pflanzen, die noch einige Zeit nach Eingabe des Schwefelkohlenstoffs in Boden angebaut werden, eher eine Schädigung als eine Förderung ihres Wachstums erkennen lassen. Später werde der in den Bakterienleibern festgelegte Stickstoff durch Zersetzungsprozesse beweglich und damit der Nitrifikation und den Pflanzen zugänglich gemacht. Dieser Anschauung, wonach die Schwefelkohlenstoffwirkung im wesentlichen eine „Stickstoffwirkung“ ist, schließt sich Verf. in der Hauptsache an. Der Umstand, daß in dem behandelten Boden sich nach einigen Ernten eine vielfach auffallende Erschöpfung bemerkbar macht, läßt darauf schließen, daß die Vermehrung des zur Pflanzenernährung tauglichen Stickstoffvorrats vornehmlich durch Aufschließung von Bodenstickstoff gewonnen wird. Doch deutet der vom Verf. geführte Nachweis, daß die Stickstoff sammelnden Azotobacter in den behandelten Böden eine Vermehrung erfahren, darauf hin, daß auch der Luftstickstoff an der Stickstoffzunahme des Bodens beteiligt ist.

Mit der Frage des Einflusses des Schwefelkohlenstoffs auf den Boden steht die der Einwirkung der Gründüngung mit Senf im Zusammenhang. Eine solche Düngung hat auf die Nachfrucht einen sehr günstigen Einfluß, und selbst bei Senf als Vorfrucht (also nach dem Abernten des Senfs) ist ein besserer Zustand des Bodens oft unverkennbar. Der Senf bringt Schwefelkohlenstoffderivate (Allylsenföl) in den Boden, und da die direkte Schwefelkohlenstoffbehandlung in größerem Maßstabe vorläufig noch auf mancherlei Schwierigkeiten stößt, so erscheint ihr Ersatz durch Senfgründüngung und Anbau des Senfs als Vorfrucht wohlbegründet. Daß Senfgrünsubstanz den Azotobacterorganismen als Kohlenstoffquelle dienen kann, wurde durch Kulturversuche nachgewiesen. F. M.

Literarisches.

Michael Geistbeck: Leitfaden der mathematischen und physikalischen Geographie für höhere Schulen und Lehrerbildungsanstalten. 26. verbesserte und 27. Auflage. 172 S. 8°. (Freiburg 1905, Herdersche Verlagshandlung.)

Zur Anzeige dieser der vorigen (Rundsch. XIX, 452, 1904) rasch gefolgten neuen Doppelauflage möge noch ergänzend hinzugefügt werden, daß im Texte manche Berichtigungen und Verbesserungen vorgenommen worden sind. Eine Ersetzung einiger veralteter Abbildungen ist für eine kommende Ausgabe in Aussicht gestellt. Sonst wären nur an wenigen Stellen unbedeutende Änderungen zu machen, wie z. B. in der Anmerkung S. 23, die sich auf die ersten $2^1/_2$ Zeilen beschränken kann, da tatsächlich keinerlei Änderung der Erdrotation während des mehrtausendjährigen Zeitraumes astronomischer Beobachtung mit Sicherheit nachweisbar ist. Unten auf S. 53 wäre die Entfernung des Sternes α Centauri von der Sonne zu 41 Billionen km anzusetzen, entsprechend der Parallaxe 0,75″; 33 Billionen km ist entschieden zu klein. Endlich hat sich in die Anmerkung S. 136 der Druckfehler Brückener statt Brückner eingeschlichen.

Das Buch kann also auch diesmal nur aufs neue empfohlen und ihm eine wachsende Verbreitung in den Kreisen gewünscht werden, für die es bestimmt ist und denen es eine reiche Fülle wissenschaftlichen Stoffes in vorzüglicher Darstellung bietet. A. Berberich.

R. Nowicki und **Hans Mayer:** Flüssige Luft. Die Verflüssigungsmethoden und die neueren Experimente auf dem Gebiete der flüssigen Luft. 2. Auflage. 59 Seiten und 48 Abbildungen. (Mähr.-Ostrau, R. Papauschek, und Leipzig, R. Hoffmann, 1906.)

Die Verfasser der für weitere Kreise bestimmten Broschüre geben zuerst eine historische Übersicht der

Methoden zur Verflüssigung der Gase nebst Erörterung der zugrunde liegenden physikalischen Gesetze und besprechen dann die Sauerstoff- und Stickstoffgewinnung aus flüssiger Luft, ferner die Aufbewahrung und die Verwendung der flüssigen Luft (als Sprengstoff „Oxyliqnit“ und beim Atmungsapparat zum Eindringen in mit schädlichen Gasen erfüllte Räume). Den Schluß bildet die Beschreibung einer Reihe von Versuchen mit flüssiger Luft und die Besprechung der Veränderung der physikalischen Eigenschaften der Körper durch die tiefe Temperatur, sowie der physiologischen Wirkungen dieser Temperatur.

S. 48 findet sich die merkwürdige Behauptung: „Ursprünglich war man der Anschauung, daß die elektrische Leitfähigkeit mit der Temperaturerniedrigung nach demselben Gesetze wie das Volumen der Körper abnehme; doch stellt man heute eine davon etwas abweichende empirische Formel auf.“

Zu den Gaszustandskurven auf S. 14 wäre eine eingehende Erläuterung nötig, wenn sie für den Nichtfachmann verständlich sein sollen.

Sonst erfüllt die Schrift ihren Zweck, eine gemeinverständliche Belehrung zu geben, recht gut. R. Ma.

S. P. Langley †.

Nachruf.

Der am 27. Februar d. Js. dahingegangene amerikanische Astronom und Physiker Samuel Pierpont Langley hat in den letzten beiden Jahrzehnten an der ersten wissenschaftlichen Stelle der Vereinigten Staaten von Nordamerika gestanden. An der Spitze der Smithsonian Institution, welche die Verkörperung des offiziellen Interesses der Union für reine Wissenschaft darstellt und zugleich eine der reichsten und umfassendsten wissenschaftlichen Anstalten der Welt ist, hatte Langley nicht nur die nationale Pflicht, für die Erhaltung, den Ausbau und die organische Fortentwickelung der großartigen Sammlungen und der vielseitigen wissenschaftlichen Veranstaltungen dieses Instituts zu sorgen, sondern durch die großen Geldmittel, welche der Institution zur Förderung wissenschaftlicher Bestrebungen in allen Zweigen der Wissenschaft und in allen Teilen der Welt zur Verfügung stehen, hatte er es auch in der Hand, die Fortschritte der internationalen Wissenschaft in reichem Maße durch finanzielle Beihilfen zu fördern. Wer das Nationalmuseum der Vereinigten Staaten und die anderen Anstalten der Institution in Washington gesehen hat, wer den von der Smithsonian Institution ins Werk gesetzten „internationalen Austausch“ kennt und weiß, was er für den wissenschaftlichen Weltverkehr bedeutet, wer das Glück hatte, Langley persönlich kennen zu lernen und sein von natürlicher Vornehmheit getragenes, bescheidenes und doch selbstsicheres Wesen zu beobachten, der wird den Eindruck gewonnen haben, daß hier der richtige Mann an der richtigen Stelle stand. Und wer in zahlreichen wissenschaftlichen Publikationen aller Art in allen Sprachen, besonders häufig auch in der deutschen, den Dank der Verfasser liest für die freigebige Unterstützung, die ihnen aus den Stiftungen der Smithsonian Institution zuteil geworden ist, der wird erkennen, wie verständnisvoll und wie liberal der Sekretär der Institution mit dem Pfunde gewuchert hat, das ihm der stark ausgeprägte Gemeinsinn seiner Landsleute anvertraut hatte. Und auf welchem Wege auch die Reichtümer gesammelt worden sein mögen, welche amerikanische Millionäre der Institution für wissenschaftliche Stiftungen zur Verfügung gestellt haben, und wenn manche dieser Stiftungen auch nicht aus reiner Liebe zur Wissenschaft und zur Menschheit hervorgegangen sein sollten, Langley hat es verstanden darüber zu wachen, daß die Zinsen dieser Kapitalien in wichtigen Werken für die idealen Zwecke der Wissenschaft und der Kultur tätig und lebendig geworden sind.

An eine solche Stelle gehörte ein Mann, der nicht bloß selbst als Bahnbrecher auf einem Gebiete wissenschaftlicher Forschung sich bewährt hatte, sondern der auch ein lebendiges Interesse und Verständnis für alle Zweige menschlicher Kultur und wissenschaftlicher Arbeit besaß. Und in der Tat war bei Langley dieser Sinn fürs Allgemeine sehr stark entwickelt. „Er hatte ein tiefes Interesse für alles, was mit geistigem Leben verknüpft ist, und stand viele Jahre in Verbindung mit der amerikanischen und der englischen Gesellschaft für Seelenforschung (Psychical Research). Er war ein alles verschlingender Leser der besten Erzeugnisse englischer und französischer Literatur und hatte ein ganz spezielles Interesse für George Borrow. Er besaß ein bedeutende Sammlung Borrowscher Manuskripte und studierte französische Geschichts- und Memoirenwerke. Sein Interesse für die schönen Künste war brennend, er hat häufig die europäischen Galerien besucht und kannte alle bedeutenden Gemälde der Welt. Der Orient entzückte ihn, und er besaß eine Sammlung der verschiedenen Ausgaben von „Tausend und eine Nacht“. Als junger Mann war er ein großer Bewunderer von Thomas Carlyle, den er persönlich kannte und zu dessen Heimat er mehrfache Pilgerfahrten unternahm. Er hatte eine große Liebe zu kleinen Kindern, und das „Kinderzimmer“ im Smithsonian-Gebäude war das Resultat seiner persönlichen Fürsorge[1]).“

Zur wissenschaftlichen Forschung gelangte Langley erst verhältnismäßig spät. Geboren am 22. August 1834 in Roxbury, Massachusetts, verließ er im Jahre 1851 als Graduierter die Boston High School und studierte Ingenieurwissenschaften und Architektur, welche Fächer er später praktisch ausübte. Gleichzeitig aber widmete er sich emsig dem Studium der Astronomie, zu der ihn ein angeborenes Interesse hinzog. In den Jahren 1864 und 1865 machte er Reisen in Europa, besuchte Sternwarten und gelehrte Anstalten, und bei seiner Rückkehr, also im Alter von 31 Jahren, entschloß er sich, sein Leben der Wissenschaft zu weihen. Nach kurzer Tätigkeit als Assistent am Harvard College und an der Marineakademie in Annapolis wurde er schon 1866 Direktor des Alleghany-Observatoriums in Pittsburg, von wo er 1887 als Sekretär der Smithsonian Institution nach Washington übersiedelte.

In Pittsburg legte er den Grund zur Einführung eines einheitlichen Zeitdienstes für ganz Nordamerika, und so ist er der erste und tatkräftigste Pionier der für den amerikanischen Verkehr hochwichtigen Einführung der Normalzeit an Stelle der früher üblichen Ortszeit geworden. Bedeutungsvoller für ihn und für die Wissenschaft aber ist seine Pittsburger Zeit dadurch geworden, daß sich Langley dort zuerst eingehend dem Studium der Sonne zuwandte. Er machte zahlreiche Beobachtungen besonders über Sonnenflecke und nahm an mehreren amerikanischen Expeditionen zur Beobachtung totaler Sonnenfinsternisse teil, so noch zuletzt im Jahre 1900. Aber sein Hauptverdienst war die Erkenntnis von der großen Bedeutung, welche dem ultraroten Teile des Sonnenspektrums zukommt, und die grundlegenden Arbeiten auf diesem Gebiete sichern seinem Namen einen dauernden Ehrenplatz in der Ruhmeshalle der physikalischen Wissenschaften. Der erste Schritt auf diesem Wege war die Konstruktion des Bolometers im Jahre 1880. Wenn auch das Prinzip dieses empfindlichen Strahlungsmessers schon 30 Jahre früher durch Svanberg ausgesprochen und zu Messungszwecken verwendet worden war, so gebührt doch Langley unstreitig das Verdienst, dieses Instrument durch scharfsinniges Erfassen seiner Be-

[1]) Diese Angaben und die Daten über Langleys Lebenslauf verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn R. Rathbun, geschäftsführenden Sekretärs der Smithsonian Institution, welcher mir auf meine Bitte ausführliche Mitteilungen über Langley machte. Ich will nicht verfehlen, Herrn Rathbun auch an dieser Stelle meinen verbindlichen Dank für seine bereitwilligen Auskünfte auszusprechen.

dingungen und durch mechanisches Geschick zu einem der wertvollsten Hilfsmittel experimenteller Forschung gemacht zu haben. Und es ist wohl über jeden Zweifel erhabeu, daß er unabhäugig von Svanberg auf diese Erfinduug gekommen ist, zumal überhaupt seine Kenntnis der deutschen wissenschaftlichen Literatur nicht sehr umfasseud gewesen zu seiu scheint. Wenigstens ist ihm mehrfach nachgewiesen wordeu, daß er iu deutscher Sprache geschriebene Arbeiten nicht genügend berücksichtigt habe. So hat er sich auch die wesentlichen Verhesseruugen, welche deutsche Forscher dem Bolometer gegeben haben, iu seiuen späteren Arbeiten nicht zunutze gemacht, obwohl er dadurch mauche Schwierigkeiten, die ihm bei Herstellung seiner „Bologramme" störend entgegengetreten siud, leicbter bätte überwiuden können.

Mit dem Bolometer hatte Langley das Instrument gewonuen, welches ihm ermöglichte, die Uutersuchung des ultraroten Sonueuspektrums mit einer Genauigkeit und in einer Ausdehnung durchzuführen, die mau bis dahiu nicht für möglich gehalteu hätte. Aber auch viele andere Hilfsmittel mußte er sicb selbst schaffen; er mußte ein empfindlichcs Galvanometer konstruieren und die Dispersion des Steiusalzes messen, um aus der Ablenkung der Strahlen in dem von ihm benutzteu Steinsalzprisma auf die Wellenlänge schließen zu köuuen. Mit uuglaublicher Zähigkeit bat Laugley seiu Problem verfolgt, uuermüdlich in der Verbesserung der Apparate und Methodeu und in der Überwiudung von Schwierigkeiten aller Art gelangte er in mehr als 20jähriger rastloser Arheit zu immer schöneren und bedeutungsvolleren Resultateu, die er bis an seiu Lebensende niemals als abgeschlossen betrachtete. Durch die berühmte Expeditiou auf deu Mount Whituey iu Kaliformien, der jetzt die stolze Lick-Sternwarte trägt, gelaugte er 1881 zu der Erkenntnis, welch' ungeheure Absorption die Erdatmosphäre auf die Sonnenstrahlung ausübt, und daß das Sonnenspektrum zu sehr viel größeren Wellenläugen sich ausdehnt, als man bisher hatte ahnen können. So erschloß er der Wisseuschaft ein ganz ueues Gebiet von gewaltiger Ausdehnuug und Bedeutung, das Gebiet der langen Wellen. Die Krönung seines Werkes bildet die automatische Aufnabme des Energiespektrums der Sonue, bei welcher in außerordentlich sinnreicher Weise photographische Aufzeichnuugeu der Energiekurve, sogenannte Bologramme, gewounen werden. Diese gebeu für die vor Laugley fast ganz unbekaunte, gewaltig ausgedebnte Region zwischen 0,8 nnd 5 μ ein genaueres und eiugehenderes Bild des Sonnenspektrums, als wir es für das kleine dem Auge wahrnehmbare Intervall von etwa 0,4—0,8 μ besitzen. Deun während wir uus bei der Beobachtung mit dem Auge oder bei photographischer Wiedergabe im sichtbaren und ultravioletten Teile des Sonuenspektrums damit begnügen müssen, die Welleulängeu der Fraunhoferschen Linien mit möglichster Genauigkeit zu messeu, die Größe der Absorption aber, welcher diese Linien ihren Ursprung verdanken, höcbstens ganz oberflächlich schätzen köuuen, gehen die Bologramme ein genaues Maß für die Größe dieser Absorption und für die Art und Weise, wie die Energie der Strahlung innerhalb der Fraunhoferschen Linieu und in dem Zwischeuraum zwischen zwei solcheu Linien variiert. Über 700 ueue Fraunhofersche Linien hat Laugley so im ultraroten Teile des Sounenspektrums entdeckt und quantitativ erforscbt. Wenn es gelänge, alle uns bekauuten Spektren, auch im sichtbaren und ultravioletten Teil iu Gestalt von Energiekurven nach Art der Bologramme darzustellen, so wäre dadurch die Spektroskopic auf eiue ungleich höhere Stufe gehoben, das Bild des Spektrums und seiuer Energieverteilung wäre uicht mehr eiuem flüchtigeu Croquis, sondern einer genauen Landesaufnahme vergleichbar. Das von Langley spektralbolometrisch uutersuchte Gebiet der Sonnenstrablung reicht aber noch weit über die Grenzen hinaus, welche bisher der automatischen, in den Bologrammeu niedergelegteu Messung zugäuglich waren, es geht bis zu 8 μ. Auch beschränkten sich Laugleys Beobachtungen nicbt auf die Sonnenstrahlung, sondern er zog auch strahlende irdische Körper uud ebenso die Strahlung des Moudes in das Bereich seiner Untersuchungen. Bekannt ist seine Arbeit über das billigste Licht (gemeinschaftlich mit Very, 1890), das Licht des Glühwurms, welcher bei gleicher Lichtstärke etwa 400 mal weniger Wärme aussendet als die besten künstlicheu Lichtquellen. Die von Langley angestrebte dauernde Registrierung des Energiespektrums der Sonue verspricbt wichtige Aufschlüsse über die Sonnenstrahlung und ihre Konstanz, sowie über die Absorptiou in der Erdatmosphäre zu geben, und schon jetzt läßt sich mit Sicherheit erwarten, daß diese Beohachtungen neue und ungeahnte Fortschritte für die Meteorologie und die Kenutnis des Klimas uud seiuer Schwankuugen bringen werden. So werden seine Methoden auch noch nach dem Tode ibres Schöpfers der Menschheit wichtige Dienste leisten, und es ist zu hoffen, daß sich die Mittel finden werden, um diese grundlegenden Uutersuchungen au günstiger Stelle in einem geeigneten Observatorium dauernd fortzuführen. Durch die Arbeiten Langleys bat uicht bloß die Lehre von der Sonnenstrahlung, sondern das Studium der strahlenden Wärme und der Strahlung überhaupt eiuen neuen Aufschwung geuommen, uud wir können es nur mit Genugtuung begrüßen, daß dieser Aufschwung seine Fortsetzung und mächtige Steigerung durch deutsche Forschertätigkeit gefunden hat.

Noch ein anderes Problem hat Langley lange Jahre, ja schon von den Tagen seiuer Kindheit an, beschäftigt. War die Frage nach der ultraroten Sonnenstrahlung eine rein wissenschaftliche, so war jenes andere Problem eiu eminent praktisches, dessen Lösung eine vollständige Umwälzung des gesamten menschlichen Lebens bedeuten würde, das vielumstrittene Problem der Flugmaschine. Als echter Naturforscher ging Langley auch dieser Frage zuerst mit rein wissenschaftlicben Mittelu zu Leibe. Die Resultate seiner pbysikalischen Versuche über den Luftwiderstand hat er iu den Jahren 1891 und 1893 in zwei Abhandluugen niedergelegt, in denen er zeigte, daß borizontal bewegte Flächen viel leichter in der Luft schwebend zu erhalten sind als ruheude, uud daß dies mit zunehmender Geschwindigkeit immer leichter wird. Im Gegensatz zu allen andereu Fortbewegungsmitteln würde also die Flugmaschine eineu um so besseren Nutzeffekt geben, je größer die Geschwindigkeit der Fahrt ist. Er kommt zu dem Schluß, daß es möglich sein müsse, mit Hilfe der Dampfmaschine mechanische Flugmaschinen zu treiben, da eiue Pferdekraft, richtig angewendet, genüge, eine Masse von 100 Kilo bei eiuer horizontalen Geschwindigkeit von 20 m in der Sekunde in der Luft schwebend zu erhalteu. Im Jahre 1896 gab er einen kurzen Bericht über gelungene Flugversuche mit einem mechanischeu Flugapparat von 11 Kilo Gewicht, welcher durch eiue kleine, sehr leichte Dampfmaschine von etwa einer Pferdekraft getrieben wurde uud sich durch eigene Kraft etwa 25 m hoch erhob, um dann nach Erschöpfung des Dampfes sanft ohne Stoß zu laudeu. Über die Bedeutung dieser Maschine und ibres im ganzen $1^1/_2$ Miuuten währeuden Fluges ein sicheres Urteil abzugeben, ist bei dem Maugel jeder genaueren Beschreibung unmöglich. Aber Laugleys wissenschaftlicbe Beiträge zum Flugproblem behalten sicher ihreu Wert, und wenn diese uralte Sehnsucht des Menschengeschlechts dereinst erfüllt sein wird, so wird die dankbare Nachwelt unter den Vorläufern der großen Erfindung auch deu Namen Langleys zu nennen haben.

Sicherer aber ist ihm der Dauk der wissenschaftlichen Welt für die gewaltigen neuen Erkeuntnisse, die er uus auf dem Gebiete der Strahlung geschenkt hat. Hier hat er eines der glänzendsten Beispiele dafür gegeben, daß große Erfolge in der Wisseuschaft nicht alleiu durch geniale Intuitiou errungen werdeu können, souderu

auch durch klares Erfassen und unermüdliches Verfolgen eines großen Problems. E. Pringsheim.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung vom 26. Juli. Herr Müller-Breslau las „über die Fortsetzung seiner photographischen Versuche zur Bestimmung der Gleitflächen in seitlich durch Wände gestützten Sandmassen". Es werden nach der Sandseite überhängende Wände untersucht, welche eine Sandmasse stützen, deren Oberfläche von der Wand aus unter dem natürlichen Böschungswinkel abfällt. Der durch die Gestalt der Gleitfläche und die Belastung der Sandoberfläche eindeutig bestimmte Druck auf die Wand wird mit dem auf Grund einer ebenen Coulombschen Gleitfläche berechneten Drucke verglichen. — Herr Vogel machte im Anschluß an eine frühere Arbeit Mitteilungen „über die Nebel um ζ Orionis". Auf Grund eingehenderer Untersuchungen der auf dem Potsdamer Astrophysikalischen Observatorium mit einem Spiegelteleskop von sehr großem Öffnungsverhältnis angefertigten Aufnahmen hat sich herausgestellt, daß die eigentümlichen Konfigurationen dieser Nebel das Vorhandensein nichtleuchtender kosmischer Wolken in hohem Grade wahrscheinlich machen. — Herr van't Hoff überreichte eine von Herrn Behn gemachte Arbeit: „Die gegenseitige Verwandlung der Calciummonoborate." An der Hand von Leitfähigkeitsmessungen wird die Umwandlungstemperatur von Hexa- und Tetrahydrat bestimmt und dilatometrisch bestätigt. Gleichzeitig wurde bei diesen Versuchen eine zweite Form des Tetrahydrats gefunden. — Herr Frobenius machte eine Mitteilung: „Über das Trägheitsgesetz der quadratischen Formen. II." Aus der von Jacobi angegebenen Reihe von Determinanten läßt sich die Signatur einer quadratischen Form auch dann berechnen, wenn diese Determinanten nicht alle von Null verschieden sind. — Herr Königsberger übersandte eine Mitteilung: „Über die Grundlagen der Mechanik." Der Verf. wurde bei der Bearbeitung einer demnächst erscheinenden ausführlichen Untersuchung über die verborgene Bewegung und die unvollständigen Probleme in der Mechanik wägbarer Massen dazu geführt, die Grundlagen für die erweiterten Prinzipien der Mechanik ein wenig anders und korrekter zu gestalten, als es bisher in seinen Mitteilungen geschehen, und dadurch auch die Grundvorstellungen und Definitionen in der Mechanik wägbarer Körper klarer zu formulieren. Diese Überlegungen sollen in der vorliegenden Arbeit kurz skizziert werden. — Herr Warburg legte eine Arbeit von Herrn Prof. Dr. Leo Grunmach vor: „Experimentelle Bestimmung der Oberflächenspannung von verflüssigtem Sauerstoff und verflüssigtem Stickstoff." Die Oberflächenspannungen von verflüssigtem Sauerstoff und von verflüssigtem Stickstoff wurden nach der Kapillarwellenmethode bei ihren Siedetemperaturen zu 13,074 und 8,514 dyn/cm gefunden. Ihre Molekulargewichte im flüssigen Zustande ergeben sich zu 41,51 und 37,30; beide Gase erfahren also bei dem Übergang in den flüssigen Zustand eine Assoziation. Folgende Druckschriften wurden vorgelegt: Diels, Die Pflanzenwelt von West-Australien südlich des Wendekreises, Leipzig 1906; Ergebnisse einer im Auftrage der Humboldt-Stiftung 1900 bis 1902 unternommenen Reise; und Fasc. 13 des von der Akademie unterstützten Werkes von O. Schmiedeknecht, Opuscula Ichneumonologica, Blankenburg i. Th. 1906.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 21. Juni. Herr Prof. Dr. C. Doelter übersendet eine Mitteilung: „Über einige Beobachtungen bei der Vesuveruption 1906." — Herr Prof. Dr. Franz Exner überreicht eine Abhandlung der Herren Dr. Stephan Meyer und Dr. Egon Ritter v. Schweidler: „Untersuchungen über radioaktive Substanzen. IX. Mitteilung: Einige Versuche über die Absorption der α-Strahlung in Aluminium." — Herr Prof. Franz Exner legt ferner folgende Abhandlung vor: „Über Schwankungen der radioaktiven Umwandlung" von K. W. Fritz Kohlrausch. — Herr Hofrat Dr. F. Steindachner legt eine herpetologische Notiz: „Bemerkungen zu Liparophis bedoti Perr. und Lachesis monticola (Gthr.)" vor. — Ferner berichtet derselbe über eine neue Gattung der Muraeniden, zunächst verwandt mit Nettastoma, und benennt dieselbe Nettastomops barbatula. Sie wurde von Herrn Dr. Rechinger während seines Aufenthaltes in Upolu in einem Exemplare gesammelt. — Ferner legt Herr Hofrat Steindachner als dritten Beitrag zu den Ergebnissen der zoologischen Expedition der Akademie nach Brasilien im Jahre 1903 eine Arbeit von Dr. L. Cognetti de Martiis in Turin: „Beschreibung einer neuen Opistodrilusart aus Brasilien" vor. — Herr Prof. Dr. R. v. Wettstein überreicht als Fortsetzung der „Ergebnisse der botanischen Expedition der Akademie nach Südbrasilien 1901 I. Band" die Bearbeitung der Cyperaceae von E. Palle (Graz). — Ferner legt Herr Prof. R. v. Wettstein eine Abhandlung von Dr. Fritz Vierhapper vor: „Beiträge zur Kenntnis der Flora Südarabiens und der Inseln Sokótra, Semha und ʿAbd el Kûri" I. Teil (2. Fortsetzung und Schluß). — Herr Prof. F. Becke legt eine Arbeit von Herrn Franz Bier in Prag vor: „Petrographische Untersuchungen von Gesteinen aus Südarabien." — Herr Hofrat Ad. Lieben überreicht eine Arbeit: „Untersuchungen über das Pinakolin aus dem Pinakon des Methyläthylketons", von Berta Braun und Hans Kittel. — Herr Hofrat Sigm. Exner legt eine Abhandlung von Fritz Hauser vor: „Ein Apparat zur Kopierung phonographischer Schrift auf die Platten des Archivphonographen" zugleich „Nr. 8 der Berichte der Phonogrammarchiv-Kommission." — Herr Privatdozent Dr. Victor Grafe legt eine Arbeit vor: „Studien über das Anthocyan I."

Académie des sciences de Paris. Séance du 6 août. Le Secrétaire perpétuel signale l'Ouvrage suivant: „The reminescences of a retired hindu official containing short hints on hindu philosophy", published by V. Balakrishtna Moodaliar. — A. Duboin: Sur les iodomercurates de sodium et de baryum. — L. Ouvrard: Sur les borostannates alcalino-terreux; reproduction de la Nordenskiöldine. — E. Leduc et Maurice Pellet: Influence de la température de desbydratation de l'albâtre sur la prise de plâtre obtenu. — P. Vuillemin: Sur les causes de l'apparition des formes dites anomales. — Jules Lefèvre: Recherches sur les échanges gazeux d'une plante verte développée à la lumière eu inanition de gaz carbonique, dans un sol artificiel amidé. — Roulier: Actions de rayons X sur l'ovaire de la chieune. — A. Rodet et G. Vallet: Nagana expérimental. Sur les variations du nombre des trypanosomes dans le sang du chien. Trypanolyse intravasculaire et pouvoir trypanolytique du sérum.

Royal Society of London. Meeting of June 21. The following Papers were read: „The Transition from the Liquid to the Solid State, and the Foam-structure of Matter." By Professor G. Quincke. — „Experimental Evidence of Ionic Migration in the Natural Diffusion of Acids and Salts." By R. G. Durrant. — „On the Behaviour of Certain Substances at their Critical Temperatures." By Professor M. W. Travers and F. L. Usher. — „Note on the Phenomenon of Opalescence at the Critical Temperature." By Professor S. Young. — „Ionic Velocities in Gases at Different Temperatures." By P. Phillips. — „The Action of Radium and Certain other Salts on Gelatin." By W. A. Douglas Rudge. — „Barometric Variations of Long Duratiou over Large Areas." By Dr. W. J. S. Lockyer. — „On the Electric Inductive

Capacities of Dry Paper and of Solid Cellulose." By A. Campbell. — „On the Distribution of Radium in the Earth's Crust. Part II: Sedementary Rocks. Part III: Rock-forming Minerals." By the Hon. R. J. Strutt.

Vermischtes.

Über myrmekophile Blattiden (Geradflügler aus der Verwandtschaft der Küchenschaben) berichtet Herr J. Bolivar. Schon vor einigen Jahren beschrieb Wheeler eine kleine texanische Blattide (Attaphila fungicola), welche in Nestern einer Atta-Art (A. fervens) gefunden wurde. Später beschrieb Herr Bolivar unter dem Namen Attaphila bergi eine von Berg bei Atta lundi beobachtete verwandte Art. Seitdem sind noch mehrere weitere Attaphila-Arten entdeckt, kleine 2—3 mm lange Insekten, die sich von den übrigen Blattiden durch die geringere Gliederzahl und etwas abweichende Form der Fühler unterscheiden. Hinterflügel fehlen beiden Geschlechtern, die Männchen besitzen — mit Ausnahme der völlig flügellosen A. aptera — abgestutzte, den größten Teil des Hinterleibes unbedeckt lassende Flügeldecken. Auch bei diesen Myrmekophilen zeigt es sich, daß die verschiedenen Arten auch bei verschiedenen Wirtsameisen vorkommen; es dürfte sich demnach auch hier um Anpassungsformen an die einzelnen Atta-Arten handeln. — Während all diese Arten ein und derselben Gattung Attaphila angehören, fand Herr Bolivar in neuem, ihm kürzlich von Wasmann zugestelltem Material Vertreter von 2—3 — vielleicht sogar 4 — neuen Gattungen, deren eine, vom Verf. Nothoblatta wasmanni benannte durch den Verlauf der Flügeladern einen ganz neuen Typus unter den Blattiden darstellt (Mitt. d. schweizer. entomolog. Gesellsch., Vol. IX, S. 134—141). R. v. Hanstein.

Die Bildung von Rotholz auf der Unterseite der Koniferenzweige ist auf verschiedene Ursachen zurückgeführt worden, bald auf den Einfluß der Schwerkraft, bald auf Druck- und Spannungsänderungen, bald auf Unterschiede der Beleuchtung an der Ober- und der Unterseite der Zweige. Alfred J. Ewart und Mason-Jones haben nun, um die Richtigkeit dieser Ansicht zu prüfen, im Mai des vorigen Jahres an Cupressus nutkaensis, C. Lawsoniana, Pinus contorta und P. Cembra Versuche in der Weise ausgeführt, daß sie Stämmchen oder Seitenzweige dieser Bäume gewaltsam zu kreisförmigen oder elliptischen Formen bogen und befestigten; auf diese Weise wurde erreicht, daß die Wirkung der Schwerkraft und die des Druckes nicht in gleicher Weise verteilt waren, denn erstere beeinflußte die horizontalen Teile, letztere die innere Oberfläche des Ringes. Einige Exemplare wurden außerdem von oben beschattet, während die anderen sich in normaler Beleuchtung befanden. Die im November und Dezember vorgenommene Untersuchung des Holzes ließ erkennen, daß weder die Beleuchtungsunterschiede noch der Druck auf die Bildung von Rotholz einen Einfluß gehabt hatte, sondern einzig und allein die Schwerkraft; das Rotholz befand sich immer auf den dem Erdboden zugekehrten Seiten, sowohl im inneren (also der Zusammenpressung ausgesetzten) als auch im äußeren (also gedehnten) Teile der Ringe. Unter besonderen Umständen können allerdings starke Druckreize die Reaktion auf den Schwerkraftreiz abändern oder unterdrücken. Von den horizontalen Bildungsstellen dehnt sich außerdem die Rotholzentwickelung seitlich auf die vertikalen Teile aus, wo sie sich abschwächt. (Annals of. Botany 1906, vol. 20, p. 201—203.) F. M.

Personalien.

Die belgische Akademie der Wissenschaften zu Brüssel wählte zum Titularmitgliede Herrn Auguste Lameere, bisher korrespondierendes Mitglied; zum korrespondierenden Mitgliede Herrn A. Rutot, Konservator am naturhistorischen Museum in Brüssel; zum auswärtigen Mitgliede den Prof. Otto Bütschli in Heidelberg.

Ernannt: Prof. Dr. A. von Ettinghausen an der Technischen Hochschule in Graz zum Hofrat; — Privatdozent Dr. Ernst Grossmann in Kiel zum Observator der Kommission für die internationale Erdmessung bei der Akademie der Wissenschaften in München; — Hauptobservator am astrophysikalischen Observatorium in Potsdam Prof. Dr. G. Müller zum Geh. Regierungsrat; — außerordentl. Prof. der Physik in Greifswald Dr. W. Holtz zum Geh. Regierungsrat; — Dr. O. W. Richardson vom Trinity College in Cambridge zum Professor der Physik an der Universität von Princeton; — Herr E. B. Hart zum Professor der Agrikulturchemie an der Versuchsstation der Universität von Wisconsin; — Dr. D. Noël Paton in Edinburg zum Professor der Physiologie an der Universität Glasgow; — Prof. Wm. H. Hobbs in Wisconsin zum Professor der Geologie an der Universität von Michigan; — Prof. Dr. Carlo Bourlet zum Professor der beschreibenden Geometrie am Conservatoire des Arts et Métiers in Paris.

Habilitiert: Dr. B. M. Margosches für chemische Technologie an der deutschen Technischen Hochschule in Brünn.

Gestorben: Privatdozent der Zoologie an der böhmischen Universität in Prag Dr. Karl Thon, 26 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Ende Juli ist auf der Sonne ein neuer großer Fleck aufgetaucht, der in wenigen Tagen bis zu $^1/_{500}$ der sichtbaren Sonnenhälfte anwuchs und dem bloßen Auge sichtbar wurde. Im großen und ganzen fing die Sonnentätigkeit an etwas abzunehmen, so daß das Maximum der jetzigen Fleckenperiode in das Jahr 1905 gefallen sein dürfte.

Vor einiger Zeit hatte Herr Arthur Schuster in London aus einer 150 Jahre umfassenden Fleckenstatistik durch Auflösung der sehr verwickelten Häufigkeitskurve der Flecke eine Anzahl Einzelkurven ermittelt, von denen die auffälligste eine Periode von 33,37 Jahren besitzt, während die anderen Hauptperioden 4,78, 8,32 und 11,12 Jahre nahe $^1/_7$, $^1/_4$ und $^1/_3$ jener Periode ausmachen (Astrophysical Journal, Bd. 33, S. 101). Nun hatte im Jahre 1889 Herr S. Hirayama in Tokio eine vom Jahre 188 bis 1638 reichende Liste von Sonnenflecken nach chinesischen Aufzeichnungen veröffentlicht. Da von der erstgenannten Periode drei genau ein Jahrhundert gehen, so müßten die Maxima in allen Jahrhunderten auf dieselben Jahre fallen. Herr Schuster findet auch wirklich, daß die Jahrfünfte 00 bis 04, 35 bis 39 und 70 bis 74 die fleckenreichsten waren im ganzen Zeitraum, den die chinesischen Berichte umfassen. Da die bekannte 11jährige Periode zuzeiten kaum kenntlich war, so wäre es tatsächlich sehr wichtig und interessant, wenn die 33jährige Periode durch $1^1/_2$ Jahrtausende Gültigkeit besessen hätte. Weiter will aber der berühmte Londoner Physiker diese Periode in Beziehung zu der Umlaufszeit des Leonidenschwarmes bringen. Prof. Turner in Oxford machte ihn darauf aufmerksam, daß (nach Leverriers Berechnung) dieser Schwarm erst seit dem Jahre 126 nach einer Störung durch den Uranus in seiner jetzigen Bahn laufe. Da findet es Herr Schuster sehr bedeutsam, daß vor dem Jahre 188 keine Flecke beobachtet zu sein scheinen. Aber der Schein trügt; ein anderes Verzeichnis chinesischer Fleckenbeobachtungen (Bulletin Astron., Bd. 21, S. 59) enthält schon solche aus den Jahren 28 v. Chr. und 20 n. Chr.; die mystische Beziehung des Meteorkometen 1866I Tempel zu den Sonnenflecken ist also nicht vorhanden, sondern nur ein Zahlenspiel. A. Berberich.

Berichtigung.

S. 424, Sp. 2, Z. 2 v. u. lies: „Peter's" statt: Peters'.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 6. September 1906. Nr. 36.

Über Radium und Radioaktivität.

Von Dr. H. Greinacher (St. Gallen).

Beinahe um dieselbe Zeit, wie die Röntgenstrahlen, sind die neuen Strahlen des Urans durch H. Becquerel (1896) entdeckt worden. Während die ersteren in kurzer Zeit infolge ihrer erfolgreichen Verwendung in den medizinischen Wissenschaften die weitgehendste Beachtung gefunden haben, blieben die grundlegenden Entdeckungen der Radioaktivität zunächst ziemlich unbemerkt. Erst als 1898 Herr und Frau Curie die stark aktiven Substanzen, das Polonium und das Radium, auffanden, wurde man auf die neuen Erscheinungen aufmerksam. Während die Wirkung der Uranstrahlen eine verhältnismäßig schwache ist, sind die Radiumstrahlen so intensiv, daß sie beträchtliche chemische Wirkungen auszuüben vermögen. Auch die Eigenschaft, Gase elektrisch leitend zu machen, und die starken Leuchtwirkungen deuteten darauf hin, daß das Radium eine Energiequelle darstellt, deren Größe und Konstanz das allgemeine Erstaunen wachrufen mußten. Zu dieser Überzeugung trug auch nicht wenig die Tatsache bei, daß das Radium dauernd Wärme entwickelt und sich infolgedessen auf einer höheren Temperatur befindet als seine Umgebung. Es haben sich in der Folge die hervorragendsten Forscher mit der Frage der Radioaktivität beschäftigt. Wie rapide das Interesse für das Gebiet gewachsen ist, kann am besten aus der von Jahr zu Jahr sich mehrenden Literatur ersehen werden. Auch sind neuerdings spezielle Zeitschriften für diesen jungen Zweig gegründet worden: Das „Jahrbuch der Radioaktivität und Elektronik“ und „Le Radium“. Und in der Tat, es hat kaum ein physikalisches Gebiet in so kurzer Zeit eine solche Menge von Entdeckungen zutage gefördert, wie das der Radioaktivität. Auch zeigte sich die Bedeutung der neuen Wissenschaft in dem mächtigen Einfluß, den sie auf unsere Vorstellungen von Elektrizität und Materie ausübte.

Man hätte allerdings in der kurzen Zeit kaum eine Fülle solch wichtiger Entdeckungen gemacht, wenn nicht beinahe von Anfang an eine lebenskräftige Theorie der Radioaktivität entstanden wäre. Es ist namentlich das Verdienst des amerikanischen Physikers Rutherford, die sogenannte Atomzerfallstheorie in ihren Grundzügen ausgesprochen zu haben, deren Richtigkeit sich dann in der Folge so durchgreifend bestätigt hat. Es haben sich zwar auch Stimmen geltend gemacht, welche die Radioaktivität auf anderem Wege erklären wollten. Es ist interessant, zu sehen, wie z. B. Behrendsen die Radioaktivität als eine Begleiterscheinung langsamer, molekularer Umlagerungen (Übergang einer kristallinischen Modifikation in die amorphe) auffaßt, oder zu sehen, wie man die Gravitation zur Erklärung der dauernden Energieabgabe des Radiums heranzieht. Mehr Wahrscheinlichkeit schien noch die Anschauung zu haben, daß eine unbekannte, überall im Weltenraum vorhandene Strahlung durch das radioaktive Atom absorbiert werde und dadurch die Emission der Becquerelstrahlen veranlasse. Diese Auffassung schien ein Analogon in den fluoreszierenden Körpern zu haben, welche unter Absorption von Lichtstrahlen zur Ausseudung ihres Eigenlichtes erregt werden. Die Atomzerfallstheorie hat sich aber in der Erforschung der Radioaktivität so fruchtbringend erwiesen und die Tatsachen sprechen so sehr für diese, daß sie heute beinahe allgemeine Anerkennung gefunden hat. Der Kern der Theorie besteht, wie der Name schon sagt, in der Annahme, daß das radioaktive Atom unter Aussendung von Becquerelstrahlen zerfällt. Dabei kann das neugebildete Atom wieder radioaktiv sein und in ein solches von noch kleinerem Gewicht übergehen. Man kann danach die Elemente in eine solche Reihenfolge bringen, daß jedes folgende aus dem vorhergehenden entsteht. Man bekommt eine Zerfallsreihe (Desintegrationsserie), welche mit dem höchstatomigen, radioaktiven Element beginnt und damit endet, daß sich das letzte in ein inaktives Element verwandelt.

Die mächtigsten Stützen dieser Theorie bilden die experimentellen Nachweise solcher Umwandlungen. So ist vom Thor, vom Radium und dem von Debierne entdeckten Actinium nachgewiesen, daß sie dauernd eine Substanz abgeben, welche alle Eigenschaften eines indifferenten Gases hat. Die sogenannte Emanation diffundiert, läßt sich kondensieren und verdampfen. Als eine der beweiskräftigsten Bestätigungen der Theorie muß aber die von Ramsay gemachte Entdeckung gelten, daß die Radiumemanation ihrerseits wieder zerfällt, und zwar in das bekannte Edelgas Helium. Diese Verwandlung ist seither vielfach bestätigt worden, so daß die Bildung von Helium aus Radium als festgestellt gilt. Auch das Actinium zerfällt nach neueren Mitteilungen Debiernes in Helium. Man hat zwar wohl versucht, diese Tatsachen auch anders zu erklären. So hat man auf die Möglichkeit hingewiesen, daß das untersuchte Radium vielleicht

eine hypothetische Verbindung desselben mit Helium (Radiumhelid) enthalten habe, und daß die beobachtete Gasentwickelung durch Trennung dieser Verbindung in ihre Komponenten zustande gekommen sei. Die neueren Versuche lassen aber diese Erklärung nicht mehr zu. Im Gegenteil, alle Tatsachen, besonders das dauernde Vorkommen des Heliums in radioaktiven Mineralien, lassen erkennen, daß dieses Edelgas allgemein ein Abspaltungsprodukt radioaktiver Körper ist. Der langsamen Bildung von Helium in radioaktiven Mineralien entsprechend, ist es leicht verständlich, daß dieses Gas im okkludierten Zustande darin verblieb. Wird die Substanz erhitzt, so läßt sich daraus das im Laufe langer Zeiträume gebildete Helium gewinnen. Nimmt man an, daß nicht nur das Radium, sondern alle radioaktiven Körper Helium entwickeln, so kommt man zur Annahme, daß allgemein die α-Teilchen Heliumatome sind bzw. sich in solche umbilden. Es würde dann der Atomzerfall in der Weise stattfinden, daß jedes Atom sein Gewicht um ein α-Teilchen vermindert und daß das zweite Abspaltungsprodukt stets Helium wäre. Man kann dann noch weiter gehen und unter der Annahme, ein α-Teilchen sei ein Heliumatom und habe somit das Gewicht 4, vermuten, daß das Atomgewicht sich stets um 4 vermindere, daß überhaupt alle Atomgewichte Multipla von 4 seien. Die Idee von der multipeln Regel, welche die Atomgewichte beherrschen soll, ist nun nichts Neues. Man ist aber beim Hinblick auf die Unregelmäßigkeit im periodischen System davon abgekommen. Daß die Schwierigkeiten sich vielleicht in gewissem Sinne heben werden, ist zwar nicht ausgeschlossen. Man vergleiche darüber etwa Ramsays „Betrachtungen über das periodische System der Elemente“ (1904). Wir brauchen aber auf die Frage nicht einzugehen; denn die Annahme, das α-Partikel sei ein Heliumatom, ist noch zu wenig gesichert, als daß man mit ihr rechnen müßte.

Es wäre auch denkbar, daß nur die sogenannten Emanationen sich in Helium verwandeln, daß die übrigen radioaktiven Körper aber andere gasförmige Abspaltungsprodukte bilden. So besitzt z. B. das Polonium keine Emanation. Ebensowenig habe ich eine Heliumbildung aus Polonium nachweisen können, was allerdings auch bloß an der geringen Menge des mir zur Verfügung stehenden Poloniums liegen konnte. Um diese Fragen zu entscheiden, müssen vor allem die Versuche über die gasförmigen Abspaltungsprodukte der radioaktiven Körper noch weiter ausgedehnt werden.

Von den festen Zerfallsprodukten dürfen jedoch eine ganze Reihe als bekannt angesehen werden. Insbesondere hat man die Abkömmlinge des Radiums bis zum Endglied der Reihe herab verfolgen können. Schon sehr früh hatte man beobachtet, daß die Radiumemanation sich auf festen Körpern niedersetzte und diese „aktivierte“. Nach der Zerfallstheorie rührt diese sogenannte induzierte Aktivität davon her, daß die Emanation wieder in einen radioaktiven Stoff zerfällt, der sich auf den umliegenden Körpern absetzt. Es hat sich gezeigt, daß dieses Radium *A* sich wiederum umwandelt usw. Die ganze Reihe ist festgestellt worden, deren Glieder durch die laufenden Buchstaben *A*, *B*, *C* usw. bezeichnet zu werden pflegen. Das letzte Abbauprodukt ist Radium *F*.

Es fragt sich nun, an was sich diese verschiedenen Substanzen erkennen lassen. Diese Frage ist um so mehr berechtigt, als man die meisten dieser Körper gar nicht chemisch darstellen kann, sondern nur durch den spontanen Zerfall des Radiums erhält. Und überdies sind die so gewonnenen Mengen meist so klein, daß ihr chemischer Charakter gar nicht erkannt werden könnte. Selbst die so empfindliche Spektralanalyse versagt bei der Feststellung so winziger Mengen vollständig. Es kann somit nur die besondere Art der Radioaktivität zur Charakterisierung der einzelnen Substanzen dienen. Einmal unterscheiden sich die verschiedenen Körper durch die Natur ihrer Strahlung, indem sie α-, β- und γ-Strahlen[1]) einzeln oder in bestimmten Verhältnissen aussenden.

Mehr noch und namentlich schärfer unterscheiden sich die Substanzen aber durch die Abnahme ihrer Radioaktivität. Charakteristisch für jede Substanz ist die Zeit, in welcher sie die Hälfte ihrer Aktivität verliert, d. h. die sogenannte Halbierungskonstante. Diese ist stets dieselbe, welches auch die ursprüngliche Intensität der Strahlung sei. Um die Stärke der Radioaktivität zu messen, hat man nun eine sehr empfindliche Methode. Diese besteht darin, daß man die Leitfähigkeit der Luft bestimmt, welche durch die Becquerelstrahlen hervorgerufen wird. Man kann die Versuchsbedingungen so wählen, daß der elektrische Strom, der durch das leitend gemachte Gas fließt, direkt proportional der Strahlungsintensität ist. Mittels dieser elektrischen Methode können so winzige radioaktive Substanzmengen erkannt werden, daß selbst die Spektralanalyse daneben nur als ganz rohe Methode erscheint. J. J. Thomson schätzt die Radioaktivitätsbestimmung unter Umständen leicht 100 000 mal empfindlicher als die Spektralreaktion. Bestimmt man dann das Gesetz der Abklingung und damit die Halbierungskonstante, dann kann auch die Natur der radioaktiven Substanz festgestellt werden. Es ist leicht verständlich, daß nur dann die genannte Konstante als charakteristisch und als sicheres Kennzeichen gelten kann, wenn die Radioaktivität eines Elementes unter allen Umständen dieselbe bleibt. Daß in der Tat die Radioaktivität eine Eigenschaft des Atoms ist und weder durch chemische noch physikalische Mittel beeinflußt werden kann, haben die Versuche in dieser Hinsicht zur Genüge gezeigt. Schon Frau Curie hatte diese Hypothese aufgestellt und mit welchem Erfolg, das beweist die Entdeckung des Poloniums und Radiums.

Man kann wohl die Aussendung von langsamen

[1]) Radioaktive Substanzen, die nur γ-Strahlen aussenden, sind allerdings nicht bekannt, was mit der Auffassung übereinstimmt, daß die γ-Strahlen durch den Anprall der β-Strahlen an feste Körper, z. B. an die radioaktive Substanz selbst, entstehen.

β-Strahlen künstlich hervorrufen, doch braucht der betreffende Körper deshalb nicht radioaktiv zu sein; denn die Aussendung von β-Strahlen (Elektronen) bedingt keinen Atomzerfall. Charakteristisch für den Abbau des Atoms sind die α-Strahlen, welche Teilchen von Atomgröße repräsentieren, während die β-Strahlen aus Elektronen bestehen, die im Vergleich zu den kleinsten Atomen nur winzig sind. Es gibt allerdings Substanzen, die nachweislich zerfallen und nur β-, bzw. auch γ-Strahlen aussenden. Es ist aber möglich, daß sie sehr wohl α-Strahlen emittieren, die jedoch von so kleiner Geschwindigkeit sind, daß sie keine der von uns bekannten Wirkungen auszuüben vermögen. Diese Auffassung findet ihre Stütze in neueren Untersuchungen Rutherfords, welche zeigen, daß α-Strahlen unterhalb einer gewissen Geschwindigkeit die photographische Platte nicht mehr schwärzen, auch keine Ionisation mehr hervorrufen. Dieser Umstand würde dann auch die sogenannte „strahlenlose" Umwandlung gewisser Körper erklären. Es scheint die Auffassung nicht ungerechtfertigt, daß die radioaktiven Körper α- und β-Strahlen zugleich aussenden, so daß auf je ein α-Teilchen ein β-Teilchen käme. Rutherford hat Versuche ausgeführt, um dies für den Fall des Radiums zu zeigen. Auch ein Versuch J. J. Thomsons dürfte die genannte Auffassung bestätigen: Wurde etwas Radium in einen Bleiblock von genügender Dicke eingeschlossen, um α- und β-Strahlen zu absorbieren, dann nahm dieser keine Ladung an. Bei dieser Auffassung wäre eine einseitige Radioaktivität, d. h. ein Aussenden von α- oder β-Strahlen allein, als scheinbare zu betrachten. Der Körper sendet beide Arten von Strahlen aus. Die einen besitzen aber eine so geringe Geschwindigkeit, daß sie die üblichen Wirkungen, an denen wir sie als radioaktiv erkennen, nicht mehr ausüben. In diesem Sinne scheint auch die Nachricht von der Auffindung sehr langsamer β-Strahlen am Curieschen und Marckwaldschen Polonium nicht erstaunlich, obschon von jeher die reine α-Strahlung dieser Substanz hervorgehoben wurde.

Es ist nicht zu verkennen, daß von diesem Gesichtspunkt aus die Radioaktivitätsvergleichung verschiedener Substanzen durch Ionisation ungenau oder gar illusorisch wird, da es nicht nur auf die Zahl der α- und β-Teilchen, sondern auch auf deren Geschwindigkeit ankommt. Ein Körper, der sehr viele Strahlen, aber von geringer Geschwindigkeit aussendet, würde durch die „elektrische Methode" als inaktiv befunden. Zur Identifizierung einer radioaktiven Substanz, d. h. zur Bestimmung der Radioaktivitätsabnahme, wird jedoch das Verfahren stets brauchbar sein, da die Geschwindigkeit der Strahlen stets dieselbe bleibt und nur die Zahl der ausgesandten Teilchen abnimmt.

Es ist zu bemerken, daß die α-Strahlen die weitaus stärkste ionisierende Wirkung ausüben. Diese sind es wahrscheinlich auch, welche den radioaktiven Körper durch das Anprallen an denselben erwärmen, so daß es nur ein geringer Teil der α-Teilchen ist, der wirklich abgeschleudert wird. Wird ein radioaktiver Körper derart in eine Hülle (Blei) eingeschlossen, daß diese alle Strahlen absorbiert, dann wird die in der Zeiteinheit entwickelte Wärme ein Maß für die Radioaktivität abgeben. Dieses Verfahren hätte den Vorteil, für α-Strahlen jeder Geschwindigkeit anwendbar zu sein. Es würde freilich der Handlichkeit der elektrischen Methode entbehren, die sich außerdem dadurch auszeichnet, daß sie auf die geringsten Substanzmengen anwendbar ist. Mit Radium läßt sich die Wärmeentwickelung leicht nachweisen. Genaue Bestimmungen haben ergeben, daß 1 g Radium pro Stunde 104 Kalorien entwickeln würde, während im gleichen Falle 1 g Uranoxyd in einem Jahr erst 0,032 Kalorien frei macht.

Im ersteren Falle ist die Energieabgabe so bedeutend, daß es zunächst schwierig schien, dieselbe mit dem Gesetz von der Erhaltung der Energie in Einklang zu bringen. Die Wärmemengen, die hier zutage treten, sind ungeheuer viel größer als diejenigen, welche bei den heftigsten chemischen Reaktionen mit gleich großen Substanzmengen frei werden. Dabei hat das Radium die merkwürdige Eigenschaft, seine Wirksamkeit trotz der starken Wärmeentwickelung nur sehr langsam einzuhüßen, so daß eine Abnahme in den wenigen Jahren seit seiner Entdeckung überhaupt nicht bemerkt werden konnte. Auch eine Gewichtsverminderung des Radiums, welche doch das dauernde Aussenden von α-Strahlen erwarten läßt, ist bisher mit Sicherheit nicht festgestellt worden. Vom Standpunkte der Zerfallstheorie ist aber auch hier die dauernde Energieabgabe in einem allmählichen Freiwerden der inneren Atomenergie zu suchen.

Dabei ist der Umstand zu berücksichtigen, daß das eigentliche Radium, dessen Halbierungskonstante aus der Menge und der Radioaktivitätsabnahme seiner Emanation zu etwa 1300 Jahren berechnet worden ist, nur einen Teil der genannten Wärme entwickelt. Den weitaus größeren Beitrag liefern die Umwandlungsprodukte des Radiums, welche sich in demselben anhäufen. Man kann sich leicht davon überzeugen, indem man das Radium erhitzt. Dann bleibt nur noch eine Restaktivität von ungefähr 25 %, die dem eigentlichen Radium zukommt. Indem dieses weiter zerfällt, häufen sich dann die Zerfallsprodukte von neuem an, und die Aktivität steigt wieder auf den früheren Wert.

Die Abbauprodukte des Radiums sind genauer auf ihre Strahlung und die Abnahme ihrer Aktivität untersucht worden. Es hat sich gezeigt, daß die Halbierungskonstanten sehr verschieden sind. Sie variieren von wenigen Minuten bis zu vielen Jahren. Für Radium *D* gibt Rutherford den Wert 40 Jahre. Dieses Produkt ist insofern bemerkenswert, als es sehr wahrscheinlich mit dem von Hoffmann und Strauß dargestellten Radiohlei identisch ist. Das 7. Abbauprodukt des Radiums endlich, das Radium *F*, besitzt die Halbierungskonstante 143 Tage. Diese Tatsache hauptsächlich, dann auch die Eigenschaft des Radiums *F* als Endglied der Reihe sprechen dafür, daß das Radium *F* mit dem Polonium identisch ist. Das letztere hat eine

Konstante von 140 Tagen und besitzt ebenfalls kein radioaktives Abspaltungsprodukt. Sein Atomgewicht ist, seinen chemischen Reaktionen nach zu vermuten, etwa 210. Man kann somit sagen, daß die Zerfallsreihe vom Radium (225) bis zum Polonium (etwa 210) bekannt ist. Zu wünschen wäre, daß man alle die einzelnen Glieder auch chemisch abzutrennen vermöchte. Charakteristische Reaktionen sind in dieser Hinsicht nur für das Polonium bekannt. Es bezeichnet diese von Marckwald aufgefundene Methode ohne Zweifel den Rekord in der Abtrennung kleiner Beimengungen, indem hier aus Tonnen von Ausgangsmaterial mit Sicherheit wenige Milligramm Polonium abgeschieden werden konnten.

Bezüglich der Gewinnung der Zwischenprodukte dürften vielleicht die neueren Ausführungen von R. Lucas von Wert sein, welcher auf die Tatsache hinweist, daß die Abspaltungsprodukte des Radiums nach dem Polonium hin immer edler werden. Taucht man einen Wismutstab in eine Radiumlösung, so zeigt jener ganz die Strahlung des Poloniums. Dies kann dadurch erklärt werden, daß Wismut elektrochemisch edler ist als alle Zerfallsprodukte von Radium *E* an aufwärts, aber oxydabler als Radium *F*. Es schlägt sich aber immer das edlere Metall aus seiner Lösung auf das weniger edle nieder. Bekannt ist die Verkupferung eines Zink- oder Eisenstabes durch Eintauchen in Kupfersulfatlösung. Analog scheidet sich auch das Polonium beim Eintauchen eines Wismutstabes aus seiner Lösung ab, und man kann so das ganze Polonium gewinnen. Dies ist das ursprüngliche Marckwaldsche Verfahren.

Was die Natur des Poloniums betrifft, so ist es jedenfalls eines der best bekannten, radioaktiven Elemente, wenn sein Atomgewicht und sein Spektrum auch noch nicht haben festgestellt werden können. Es ist besonders dadurch von Bedeutung, daß es wahrscheinlich überhaupt das Endglied der stark aktiven Stoffe bildet. Da das Abbauprodukt des Poloniums inaktiv ist, so konnte es sich im Laufe langer Zeiträume zu größeren Mengen ansammeln und muß daher ein bekanntes Element sein. Man ist diesbezüglich aber immer noch auf Vermutungen angewiesen. Man nimmt gegenwärtig an, daß das Polonium in Wismut (208) oder Blei (207) zerfällt. Dafür scheint auch das häufige Vorkommen des Bleies in radioaktiven Mineralien zu sprechen.

Während mit dem Polonium die Zerfallsreihe endet, findet sie keineswegs mit dem Radium ihren Anfang. Das Radium selbst ist wieder Zerfallsprodukt. Daraufhin deutet eine Reihe von Versuchen. Es ist viel wahrscheinlicher, daß das Uran der Stammvater (parent element) der radioaktiven Elemente ist. Dafür spricht schon sein alles überragendes Atomgewicht 238. Die Abspaltungsprodukte des Urans hat man zwar keineswegs weit verfolgen können. Man kennt nur das Uran und sein erstes Zerfallsprodukt, das Uran *X*. Man hat aber bemerkt, daß das Radium stets in Begleitschaft des Urans auftritt, was ganz mit der erwähnten Auffassung übereinstimmt. Noch mehr, man hat auch für das Mengenverhältnis des Radiums zum Uran in allen untersuchten Mineralien einen konstanten Wert gefunden, derart, daß immer ein Teil Radium auf eine Million Teile Uran kommt. Dies ist in der Tat nach der Zerfallstheorie nicht anders zu erwarten, falls man annehmen darf, daß die Mineralien bereits so alt sind, daß sie sich im radioaktiv-stationären Zustande befinden. Dieser ist dadurch ausgezeichnet, daß aus dem Uran unter Passierung von Zwischenstufen stets so viel Radium gebildet wird, als Radium zerfällt. Das Radium ist nun etwa eine Million mal aktiver als Uran und zerfällt infolgedessen im selben Verhältnis rascher wie letzteres. Wenn ein Teil Radium sich umwandelt, dann müssen immer eine Million Teile Uran vorhanden sein, um den verschwindenden Teil Radium zu ersetzen. Infolgedessen ist das Verhältnis vom Radium zum Uran immer gleich $\frac{1}{1\,000\,000}$. Diese Zahl ist nun in der Tat von Strutt und Boltwood experimentell bestätigt worden.

Dies Beispiel zeigt, in welch einfacher und eleganter Weise die Zerfallstheorie die mannigfachsten Tatsachen zu erklären vermag. Nach ihr ist das dauernde Vorkommen der radioaktiven Substanzen das Resultat eines ewigen Werdens und Vergehens. Wir können heute und nach Jahren aus der Pechblende Polonium abscheiden, die beiden Präparate würden sich in nichts unterscheiden, und doch wird das Polonium, das wir nach einigen Jahren gewinnen, nicht mehr das heutige sein; denn dieses ist dann längst zerfallen. Es wird sich aber aus dem Radium eine entsprechende Menge nachgebildet haben. Dasselbe ist auch für das Radium anzunehmen; nur sind die Zwischenprodukte zwischen Uran und Radium kaum bekannt. Das Uran wäre dabei das einzige Element, das zerfällt, ohne nachgebildet zu werden. Der Zerfall desselben erfolgt aber so ungemein langsam, daß die Menge des vorhandenen Urans für lange Zeiträume als merklich konstant angesehen werden kann.

Die radioaktiven Abspaltungsprodukte können dabei aber doch merklich sein. So ist es nach neueren Mitteilungen des englischen Physikers F. Soddy gelungen, direkt die Entstehung von Radium aus Uran nachzuweisen. Das Verfahren war folgendes: Soddy befreite zunächst 1 kg Uranunitrat von den letzten Spuren von Radium, dessen vollständige Entfernung am Verschwinden der Radiumemanation erkannt wurde. Nach $1^1/_2$ Jahren zeigte sich nun, daß wieder eine beträchtliche Menge Emanation entstanden war, die sich durch ihre charakteristischen Eigenschaften als Radiumemanation qualifizierte. Die Menge des erhaltenen Gases war allerdings geringer, als nach der Berechnung erwartet worden war. Dies konnte zum Teil daher rühren, daß ein Teil der Emanation durch das entstandene Radiumsulfat zurückgehalten wurde. Es konnte dies aber auch mit dem Umstand zusammenhängen, daß man die unbekannten Zwischenglieder nicht in Berücksichtigung ziehen

konnte. Jedenfalls ist durch die Versuche in qualitativer Hinsicht der Nachweis der Umwandlung von Uran in Radium erbracht, und bildet das Resultat eine neue Stütze für die Zerfallstheorie.

Bezüglich des Actiniums ist man noch im ungewissen, da seine Stellung in der Zerfallsreihe, des unbekannten Atomgewichtes wegen, noch unbestimmt ist. Betreffs des schwach radioaktiven Thors ist man insofern weiter voran, als dessen Atomgewicht (232) bekannt ist. Es würde diesem entsprechend zwischen Uran und Radium hineinfallen. Demzufolge wäre auch zu erwarten, daß es zum Uran in einem ähnlichen Verhältnis stehe wie das Radium. Insbesondere müßte Thor immer in uran-radinmhaltigen Mineralien getroffen werden. Dies trifft auch zu. Noch unerklärt jedoch ist die Tatsache, daß uran-radiumhaltige Mineralien auch ohne Thor vorkommen, dessen Anwesenheit bei seiner Eigenschaft als Zwischenglied doch zu erwarten wäre. Infolgedessen kann auch von einem konstanten Mengenverhältnis des Thors zum Uran in den betreffenden Mineralien keine Rede sein. Eine Erklärung dieses ausnahmsweisen Verhaltens steht gegenwärtig noch aus.

Es möge aber nicht unerwähnt bleiben, daß von einigen Seiten auch über die Auffindnug inaktiven Thors berichtet worden ist. Dies könnte die Auffassung nabelegen, daß das Thor seine Aktivität einer geringen Beimenguug einer stark aktiven Snbstanz verdanke. In diesem Falle wäre es dann möglich, daß das Atomgewicht dieses Körpers höher als das des Urans ist, womit sich die über das Vorkommen des Thors gemachten Beobachtungen erklären ließen. Nach neueren Versuchen von O. Hahn verliert aber auch diese Anschauungsweise ihre Berechtigung. Es hat sich zwar in der Tat gezeigt, daß das eigentliche Thor inaktiv ist und seine Wirksamkeit durch die Anwesenheit des Radiothoriums bedingt ist. Das letztere ist aber als Zerfallsprodukt des Thors aufzufassen, so daß sein Atomgewicht unter 232 liegen müßte. Die oben berührte Frage stellt sich somit der Atomzerfallstheorie von neuem zur Beantwortung. Die endgültige Lösung dieser Schwierigkeiten dürfte erst von weiteren Untersuchungen zu erwarten sein. Es wäre vor allem wichtig, die Stellung des Thors in der Zerfallsreihe, welche gegenwärtig nur durch das Atomgewicht gekennzeichnet ist, näher zu bestimmen. Das würde dann gelingen, wenn man eine Brücke zwischen dem Thor und einem anderen, bekannten Radioelemente durch Auffinden der Zwischenglieder nachweisen könnte. So weit ist man bis jetzt noch nicht gekommen. Doch sind immerhin eine Reihe von Zerfallsprodukten des Thors bekannt. Dasselbe gilt auch für das Actinium. Nach Godlewski hat man die Reihen: Thor, Thor X, Thoremanation, Thor A, B und C, ferner Actinium, Actinium X, Actiniumemanatiou, Actinium A, B und C. Ergänzend dazu ist zu bemerken, daß nach den neueren Ergebnissen Thor sich nicht direkt in Thor X verwandelt, sondern als Zwischenprodukt noch das Radiothorium hinzukommt.

Die Körper der Thor- und Actiniumreihe sind auf ihre Strahlung untersucht worden, auch sind die Halbierungskonstanten zum großen Teil bekannt. Die extremen Werte bilden Thor: 3 Milliarden Jahre und Actiniumemanation: 3,7 Sekunden. Es ist bemerkenswert, daß keine der Reihen auf ein schon bekanntes radioaktives Element führt. In dieser Hinsicht ist es nur zu wünschen, daß immer neue radioaktive Substanzen gefunden werden, welche schließlich die Lücke ausfüllen.

Wie bereits bemerkt wurde, scheint die Zerfallsreihe mit dem Poloninm abzuschließen. Dies legt die Auffassung nahe, daß nur die schweren Atome (Gewicht über 200) radioaktiv seien. Die Konfiguration derselben wäre als besonders instabil anzusehen, so daß die Atome verhältnismäßig rasch in stabilere Formen übergehen. Es ist aber die Frage nicht ungerechtfertigt, ob nicht auch die leichteren Atome radioaktiv sind, wenn auch in unvergleichlich gegeringerem Maße. Die Natur hat stets gezeigt, daß die Eigenschaften der Materie allgemeine sind und daß die Unterschiede, die wir bemerken, nur dem Grade nach bestehen. Manche Eigenschaften können sogar in so geringem Maße vorhanden sein, daß wir sie übersehen und die Dinge in solche, welche die Eigenschaft besitzen, und solche, die sie nicht besitzen, einteilen. Ein gutes Beispiel dafür dürften die magnetischen Erscheinungen abgeben. Glaubte man doch früher, daß nur Eisen und die wenigen Elemente der Eisengruppe magnetisch seien. Später hat man einsehen gelernt, daß noch eine Unmenge von Körpern sich magnetisch verhielt, wenn auch in ungeheuer viel geringerem Maße. Ein magnetisches Verhalten zeigen eigentlich alle Körper, indem die einen Paramagnetismus (Eisen), die anderen Diamagnetismus aufweisen. Liegt hier der Gedanke nicht nahe, daß die Körper sich mit Rücksicht auf die Radioaktivität analog verhalten? Danach wäre es wahrscheinlich, daß zwar die hochatomigen Substanzen starke Radioaktivität zeigen (entsprechend dem Ferromagnetismus), daß die leichteren Atome aber ebenso, wenn auch viel langsamer, zerfallen. Ein dem Diamagnetismus ähnliches, gegensätzliches Verhalten, daß die Atome sich allmählich auch wieder aufbauen, hat allerdings nicht beobachtet werden können und Auschauungen in dieser Richtung haben noch zu sehr hypothetischen Charakter. Einige Tatsachen, welche für den Zerfall auch der leichteren Atome sprechen, mögen jedoch nicht unerwähnt bleiben. Hier sind hauptsächlich die Versuche von McLennan und Burton zu nennen, aus welchen hervorgeht, daß wahrscheinlich alle Metalle in geringem Maße α-Strahlen aussenden. Damit im Einklang ist auch die Beobachtung, daß die Ionisierung von Gasen in geschlossenen Gefäßen von der Natur der Gefäßwand abhängt. Auch die Möglichkeit der „strahlenlosen“ Umwandlung macht es wahrscheinlich, daß viele unserer bekannten Substanzen zerfallen und daß wir ihre Umwandlung, weil sie ohne Becquerelstrahlen erfolgt, eben einfach noch nicht bemerkt haben.

Zum mindesten scheint also die Auffassung der Radioaktivität als allgemeine Eigenschaft der Materie nicht ungerechtfertigt. Damit verbunden wäre dann die Vorstellung, daß alle Materie aus einem Urstoff aufgebaut sei und ihr Werdegang einer Rückbildung in diesen Urstoff gleichkomme. Die berührten Fragen des näheren erörtern zu wollen, hieße aber, den Untersuchungen auf radioaktivem Gebiete vorgreifen zu wollen. Es bleibt in der Tat erst noch abzuwarten, inwieweit die erwähnten Anschauungen durch die künftigen Forschungsergebnisse sanktioniert werden.

A. F. Blakeslee: Zygosporenkeimungen bei den Mucorineen. (Annales mycologici 1906, vol. 4, No. 1.)

Dem Verf. ist es, wie wir früher berichtet haben (Rdsch. XX, 107, 1905), gelungen, das Geheimnis der Zygosporenbildung bei den Mucorineen aufzuklären. Wenn gewisse Arten dieser Schimmelpilze in den Kulturen immer Zygosporen bilden, andere niemals, so liegt das daran, daß bei den einen das Mycelium einhäusig, bei den anderen zweihäusig ist. Herr Blakeslee hat die erste Gruppe homothallisch, die zweite, zu der die weitaus meisten Arten gehören, heterothallisch genannt. Bei den heterothallischen Arten sind also zur Zygosporenbildung immer zwei Mycelien verschiedenen Geschlechts notwendig, ein männliches und ein weibliches; wenn man diese gegen einander wachsen läßt, bilden sie an der Berührungslinie eine schwarze Reihe von Zygosporen. Da beide Geschlechter äußerlich nicht verschieden sind, gebraucht Herr Blakeslee nicht die Worte männlich und weiblich, sondern spricht von einem (+)- und einem (—)-Mycelium.

Im Verlaufe dieser Untersuchungen ist er auf die Frage gekommen, welches Geschlecht die aus der Zygospore hervorgehenden Mycelien haben. Aus den wenigen Angaben, die bisher über die Keimung der Zygosporen vorlagen, war zu entnehmen, daß diese nach der Keimung immer zuerst ein Sporangium entwickeln. Die Frage wäre also genauer dahin zu stellen: „Sind die Sporen in diesen Sporangien bei heterothallischen Arten einerlei Geschlechts oder gemischten Geschlechts?“

Ehe er sich mit den heterothallischen Formen beschäftigte, hat Herr Blakeslee auch zwei homothallische Arten untersucht, Sporodinia grandis und eine noch nicht beschriebene Art der Gattung Mucor. Es zeigte sich hier, was ja auch nicht anders zu erwarten war, daß die Mycelien, die aus den Keimsporangien der Zygosporen hervorgingen, wieder homothallisch waren und wiederum selbst Zygosporen bilden konnten. Ein besonderes Interesse hatte bei Sporodinia die Untersuchung der sogenannten Azygosporen, die schon ältere Beobachter beschrieben haben. Es kommt hier vor, daß eine Zygospore nicht aus der Verschmelzung zweier Myceläste gebildet wird, sondern daß nur ein Ästchen an seiner Spitze eine solche Spore bildet. Da nun der Verf. zu der Annahme neigt, daß auch bei homothallischen Arten in den kopulierenden Ästen eine vorübergehende Unterdrückung je eines Geschlechts stattfindet — so daß also der eine Ast vom (+)-Geschlecht, der andere vom (—)-Geschlecht ist —, so wäre es möglich, daß in einer Azygospore nur ein Geschlecht steckt. Leider sind aber sämtliche Versuche, die Azygosporen zum Keimen zu bringen, entweder fehlgeschlagen, oder die entstehenden Mycelien waren so schwächlich, daß sie bald starben.

Bei den heterothallischen Arten waren die Untersuchungen dadurch gehindert, daß es sehr schwer gelingt, die Zygosporen zum Keimen zu bringen. Sie sind von der Natur offenbar dazu bestimmt, eine lange Ruheperiode durchzumachen.

Es gibt nur eine Art, den bekannten Schimmel Mucor mucedo, bei der schon ältere Forscher, Brefeld und van Tieghem, die Keimung der Zygosporen beobachtet haben. Auch Herr Blakeslee hat gefunden, daß sie nach einem halben bis dreiviertel Jahr verhältnismäßig leicht keimen. Aus der Zygospore entwickelt sich ein kurzer Mycelast mit einem Sporangium, das Herr Blakeslee als Keimsporangium bezeichnet. Die aus den Sporen dieses Sporangiums entstandenen Mycelien wurden auf ihre Sexualität geprüft, und es zeigte sich, daß sie alle desselben Geschlechts waren, entweder alle (+) oder alle (—). Hier wird also wahrscheinlich innerhalb der Zygospore über das Geschlecht entschieden, bei der Keimung hat das Mycelium schon ein bestimmtes Geschlecht.

Ganz anders ist es bei der zweiten heterothallischen Art, die außer Mucor mucedo noch geprüft werden konnte, bei Phycomyces nitens, dem Prachtschimmel.

Die Ergebnisse des Herrn Blakeslee sind hier sehr merkwürdig. Die Zygosporen von Phycomyces waren früher überhaupt nur zweimal aufgefunden worden, zur Keimung hatte sie niemand gebracht. Nach verschiedenen mißglückten Versuchen erhielt Herr Blakeslee eine ganze Reihe von Keimungen, zum Teil von solchen Zygosporen, die nur 4 Monate nach ihrer Bildung ruhig gelegen hatten. Schon bei den ersten Aussaaten der aus den Keimsporangien gewonnenen Sporen zeigte es sich, daß in dem einen Sporangium die Sporen verschiedenen Geschlechts waren. Sorgfältige Trennungskulturen bestätigten dann durchweg die ersten Beobachtungen, die einen Mycelien waren (+), die anderen (—).

War dieser Gegensatz zu Mucor mucedo schon interessant, so war eine andere Tatsache, die später gefunden wurde, noch viel überraschender. Die meisten Sporen des Keimsporangiums erzeugen bei ihrer Aussaat Mycelien, die alsbald zahlreiche normale Sporangien wie alle Mucorineen hervorbringen. Einige wenige aber — bei den ersten Versuchen waren es unter 40 nur 4 — aus denselben Keimsporangien lieferten ein Mycelium, das dadurch auffiel, daß es keine Sporangien bildete, sondern seltsame gewundene gelbliche Auswüchse trug (s. Fig. 1). Der Verdacht lag nahe, daß es sich hier um ein homothallisches Mycelium handelte, bei dem die Spaltung in die beiden

Geschlechter noch nicht eingetreteu war. Es wurden nun Berührungsversuche mit einem (+)- und einem (—)-Mycelium gemacht; in keinem Falle zeigte das neue Mycelium eine Neigung zur Kopulation.

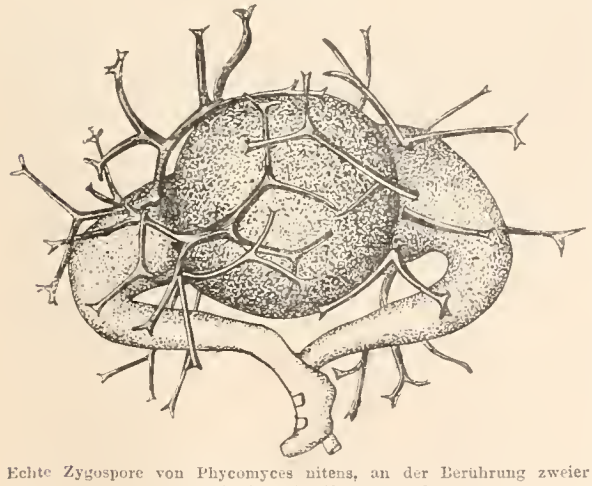
Fig. 1.

Pseudophor.

Die gelben Auswüchse, die der Verf. Pseudophoren nennt, haben im allgemeinen das Aussehen mißbildeter Sporangien. Der Stiel ist gewöhulich übermäßig geschwollen und ein- oder mehrmals spiralig aufgewickelt. Am Ende sitzt oft ein unvollkommen entwickeltes Sporangium (s. Fig. 1), oder in anderen Fällen ist auch dieses unterdrückt. Am Stiel bilden sich oft Auswüchse in Form mehr oder minder verzweigter Hyphen. Außerdem bringen die homothallischen Mycelien auch echte Sporangien mit entwickelten Sporen und danehen Zygosporen in allen Graden der Vollkommenheit hervor.

Um die eigentümlichen Formen, die hier auftauchteu, zu verstehen, muß man die Gestalt der echten Zygosporen vou Phycomyces kennen. In Fig. 2 ist eiue solche abgebildet. Die beiden von verschiedenen Mycelien stammendeu Hyphen berühren sich zunächst fest und biegen daun henkelartig als „Suspensoren“ um. In ihrer Mitte haben sie die eigentliche schwarze Zygospore erzeugt. Mau sieht, daß von beideu Suspensoreu eine große Zahl schwarzer, gegabelter Hyphen ausgeht, die oft die ganze Spore mit einem Geflecht umgehen. Vergleicht mau damit die Zygosporenaulage eines homothallischen Myceliums (Fig. 3), so erkennt man auch hier die beiden gewundenen Suspeusoren und in ihrer Mitte die klein gebliebene Zygosporenzelle. An den Suspensoren

Fig. 2.



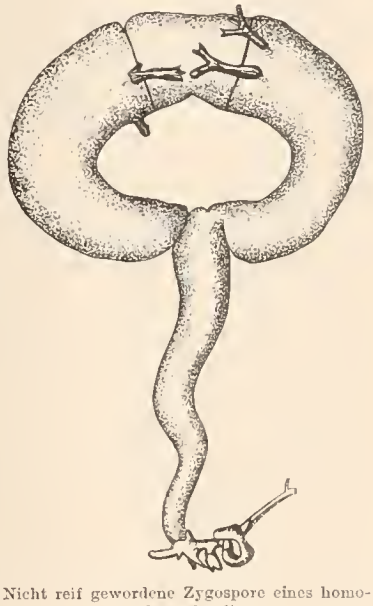
Echte Zygospore von Phycomyces nitens, an der Berührung zweier heterothallischer Mycelien entstanden.

sitzen auch hier vereinzelt die gegabelten Auswüchse. Hier in dem abgebildeten Falle geht die ganze Anlage von einer einzigen Hyphe aus; es gibt aber auch ebenso häufig Zygosporen, die von zwei verschiedenen Hyphen ihren Ausgang nehmen. Die Suspensoren sind oft spiralig gedreht oder zeigen andere Hemmungserscheinungen; in seltenen Fällen aber geht die Bildung ganz normal weiter und es wird eine dem Anscheine nach völlig reife Zygospore entwickelt, die auf einstieligen oder zweistieligen Suspensoren sitzen kaun.

Es geht daraus hervor, daß die Pseudophoren Mittelformen zwischen echteu Sporangien und Suspensoren sind. Die spiralige Drehung habeu sie mit jenen gemeinsam uud ebenso die Neigung zur Bildnng der Gabelhyphen, die gerade für die Suspensoren charakteristisch sind. In Fig. 1 sind solche Auswüchse am Grunde erkennbar.

Diese Beobachtungen nötigen jedenfalls zu dem Schluß, daß das homothallische Mycelium seiner Natur nach zwitterig ist und beide Geschlechter enthält. In der Natur scheinen homothallische Mycelien sehr selten zu sein, denn die Zahl der homothallischeu Sporen im Sporangium ist sehr gering. In dem oben erwähnten Falle waren von den 40 untersuchten Sporen 24 (—), 12 (+) und nur 4 homothallisch; in einem anderen Falle waren 64 (—), 40 (+) und 2 homothallisch.

Fig. 3.



Nicht reif gewordene Zygospore eines homothallischen Myceliums.

Wichtig ist, daß die Sporangien, die von den homothallischen Mycelien erzeugt werden, umgekehrt vorwiegend homothallische Sporen hervorbringeu, danehen aber auch Sporen vom (+)- und vom (—)-Geschlecht. Die Zahlen waren iu eiuem der untersuchteu Fälle: 20 (—), 6 (+) und 34 homothallisch von 60 geprüften Sporeu. Jedenfalls besteht also auch bei diesen zwitterigen Mycelien die Neigung zu einer Spaltung in eingeschlechtliche Rassen.

Der Keimschlauch, der aus der Zygospore hervorgeht, scheint zunächst — vor der Bilduug des Keimsporangiums — noch homothallisch zu sein. Stücke eines solchen Keimschlauches lassen sich abschneiden und auf einem geeigneten Nährhoden weiter kultivieren. Sie liefern dann ein homothallisches Mycelium. Wenn dagegen der Keimschlauch nach der Verletzung Seitenäste gebildet hat und daran sekundäre Keimsporangien anlegen will, dann ist gewöhnlich — nicht immer — die Trennung der Geschlechter schon eingetreten.

Es braucht nicht darauf hingewiesen zu werden, wie wichtig diese Entdeckungen für die Theorie der Sexualität sind.

E. J.

L. W. Austin: Über die Emission von negativ geladenen Partikeln durch die Kanalstrahlen. (The Physical Review 1906, vol. 22, p. 312—319.)

Nachdem ermittelt war, daß die Kanalstrahlen aus positiv geladenen Partikeln von molekularen Dimensionen bestehen, die sich mit einer Geschwindigkeit fortbewegen, die zuweilen 10^8 cm/sec übersteigt, war es wahrscheinlich, daß sie reflektierte positive Strahlen, ähnlich den mehrfach untersuchten reflektierten Kathodenstrahlen, gebeu werden und vielleicht auch eine Emission negativer Partikel. Um dies zu prüfen, bediente sich Herr Austin folgender Vorrichtung.

Die Entladungsröbre bestand aus einem röhrenförmigen Teile A und einem kugelförmigen B, die durch Messingdiaphragmen mit Öffnungen von 2 mm von einander getrennt waren; die Aluminiumanode befand sich am Gruude von A und das ihr nächste Diaphragma war Kathode. Die Kanalstrahlen gingen nach rückwärts in den Beobachtungsraum B, der mit einem Messingnetz ausgekleidet und ebenso wie die Diaphragmen geerdet war. Zur Beobachtung der Reflexiou der Kanalstrahlen befand sich in B ein kleiner Messingzylinder mit einer 4 mm großen Öffnung nach der Kathode zu, der an einem Messingzapfen befestigt war; an der anderen Seite des Zapfens war eine Messingscheibe angebracht. Der Zapfen war zur Erde durch ein Galvanometer hindurch abgeleitet; er konnte so gedreht werden, daß die Kanalstrahlen entweder in den Zylinder eindringeu oder den Reflektor treffen konnten. Im ersteren Falle wurden die von den Strahlen transportierten positiven Ladungen eingefangen und durch das Galvanometer zur Erde geleitet. Im zweiten Falle mußte der reflektierte Teil zurückprallen und nur dio vom absorbierten Teile fortgeführten Ladungen durch das Galvanometer zur Erde gehen. Der Unterschied der vom Galvanometer angegebenen Ströme repräsentiert den reflektierten Teil der Strahlen.

Die ersten Beobachtungen mit diesem Apparat zeigten, daß die Reflexion der Kanalstrahlen vollkommen verdeckt war durch eine sekundäre negative Emission, denn der Reflektorstrom wurde größer gefunden als der Zylinderstrom. Das Verhältnis beider zu einander variierte von Zeit zu Zeit innerhalb weiter Grenzen, und diese Schwankuugen hingen, soweit man sehen konnte, weder von der Stärke des Entladuugsstromes noch von dem Verdünnungsgrade und der Poteutialdifferenz zwischen den Elektrodeu ab; sie verhinderten es, die Untersuchung mit der quantitativen Genauigkeit wie bei den Kathodenstrahlen durchzuführen. Auch bei den Messungen des Verhältuisses e/m für die Kanalstrahlen hatte Wien ähnliche Unregelmäßigkeiten gefunden, die vielleicbt dadurch erzeugt werden, daß einige positive Partikel beim Durchwandern des Gases durch Aufnahme negativer Elektronen neutralisiert und wieder ionisiert werden, wenn sie auf eiuen festen Körper stoßeu. Eine andere Schwierigkeit für die quantitative Messung der Kanalstrahlen ist ihre große Absorptiou in dünnen Schichteu fremder Substanzen. Trotz dieser Schwierigkeiten stimmten die an demselbeu Tage ohne Einführung von Luft in die Röhre gefundenen Werte gewöhnlich his auf wenige Prozente.

Da es bekaunt ist, daß die negative Emission heim Anfstoßen von Kathodenstrahlen gegen ein Metall schuell zunimmt, weuu der Einfallswinkel größer wird, wurden ähnliche Versuche mit den Kanalstrahleu gemacht, was durch Drehen des Zapfens ausführbar war. Es zeigte sich, daß der Strom schnell zuuahm, wenn der Einfallswinkel größer wurde; er war hei 70° mehr als 40% größer wie bei 0°.

Um noch weiter die Existenz der negativen Emissiou festzustellen und sie direkt zu beobachten, wurde der Apparat so eingericbtet, daß ein Zylinder mit isolierter Gruudfläche hergestellt wurde und der eine Teil durch das Galvanometer mit der Erde verbunden, der andere direkt geerdet war. Jedes negative Partikel, das beim Auffallen der Kanalstrahlen von der Grundfläche ausgesandt wurde, wurde vom Zylinder aufgefangen und konnte am Galvanometer entdeckt werden. Der Versuch lehrte, daß, wie erwartet war, die Grundfläche eine positive Ablenkung und der Zylindermantel einen negativen Strom gab.

Die Geschwindigkeit der neuen Emission hat Verf. annähernd mittels der magnetischen Ablenkung zu ermitteln versucht. Neben dem Reflektor R wurde isoliert eine Messingplatte p einmal senkrecht, dann parallel zu R aufgestellt, und jedesmal konnte sie durch das Galvanometer oder ohne dies geerdet werden. Die Versuche ergaben, daß ohne Magnetfeld die negative Emission die senkrechte Platte trifft und somit diffus ist. Wenn die negativen Partikel von p fort abgelenkt werden, so ist der Ausschlag des Galvanometers positiv und zeigt eine leichte diffuse Reflexiou der Kanalstrahlen an. Die Versuche mit den beiden Lagen von p zeigten, daß bei sehr schwachen Magnetfeldern die negativen Partikel nach den Platten hin abzulenken streben, der negative Strom verstärkt wird; aber selbst das stärkste Feld, das zur Anwendung kam mittels Hufeisenmagnet, genügte nicht, deu negativen Strom auf sein Maximum zu bringen. Dies weist auf sehr verschiedene Geschwindigkeiten der Teilchen in der Emission hin, einige sehr langsame und einige, deren Geschwindigkeit nicht viel geringer ist als $0{,}2 \times 10^{10}$ cm/sec.

Die Ergebnisse faßt Herr Austin in folgende Sätze zusammeu: Wenn Kanalstrahlen eine geerdete Metallfläche treffen, findet eine schwache diffuse Reflexion statt. Ebenso ist eine diffuse Emission von negativen Partikeln vorhanden, welche sehr verschiedene Geschwindigkeiten besitzen. Diese negative Emission nimmt zu, wenn der Einfallswinkel der Kanalstrahlen wächst, und sie ist wahrscheinlich von ähnlichem Charakter wie die von Kathodenstrahlen erzeugte sekundäre negative Emission.

F. Piola und L. Tieri: Magnetische Änderungen im Eisen durch Torsion. (Rendiconti Reale Accad. dei Lincei 1906, ser. 5, vol. 15 [1], p. 566—574.)

Seit Mateucci hat das Studium der durch Torsion hervorgerufenen Änderungen des Magnetismus eine große Zahl von Physikern beschäftigt; vielfach wurde hierbei das Nickel als Versuchsobjekt verwendet, und in einer ganzen Reihe von Fällen wurde der umgekehrte Fall, der Einfluß des Magnetismus auf die Torsion, untersucht. In einer zusammenfassenden Darstellung des zeitigen Standes unseres Wissens hat Ewing (1900) angegeben, daß die Wirkung der Torsion und der Detorsion auf einen eiuem lougitudinalen Magnetfelde ausgesetzten Draht darin besteht, seine Magnetisierung zu verringern, und zwar müsse man einen irreversiblen und einen zyklischen Effekt unterscheiden, von denen ersterer von der Geschichte des Drahtes abhängig, der andere von ihr unabhängig ist. Die Verff. unternahmen es, einen Beitrag zur Kenntnis der Beziehungen zwischen den durch Torsion in einem Drahte hervorgebrachten magnetischen Änderungen und der Geschichte des Drahtes zu liefern.

Einen Eisendraht ließen sie innerhalb gleicher und entgegengesetzter Magnetfelder einen Zyklus beschreiben, in dessen Verlauf sie an einem bestimmten Puukte die Variation des Magnetfeldes sistierten und den Draht in zwei Richtungen um gleiche Winkel tordierten und detordierten. Wenn sie die elastischen Zykleu stets in derselben Weise und zwischeu denselben Extremen wiederholten, fanden sie, daß die successiveu Schwankungen des maguetischen Momeutes his zu einem Grenzwerte abnehmen; diese Schwaukung ist der irreversible Effekt von Ewing. Nachdem der Grenzwert erreicht war, registrierte mau für verschiedene Winkel die Werte der maguetischen Momente und erhielt den zyklischen Effekt. Hierauf variierte man das Magnetfeld, indem man den vorhin unterbrochenen Zyklus weiter verfolgte, uud wiederholte diese Zyklen, bis die Wirkung der

Torsion gänzlich verschwunden war. Man hielt an einem vom vorigen verschiedenen Punkte an, wiederholte die elastischen Behandlungen und verzeichnete die beiden Effekte und so fort. In dieser Weise war man sicher, den Draht stets unter bekannten Bedingungen der Torsion und Detorsion auszusetzen.

Die verwendeten Drähte aus weichem ausgeglühten Eisen waren demselben Gebinde entnommen, hatten 0,5 mm Durchmesser und 39,8 cm Länge; sie befanden sich senkrecht innerhalb einer Spirale von 0,7 cm äußerem Durchmesser und 47 cm Länge, die von einem gemessenen Akkumulatorenstrom durchflossen wurde. Der Draht war an zwei Messingstücke gelötet, einem oberen fixierten und einem unteren mit 2,720 kg belasteten, und konnte zwischen $\pm 180^0$ tordiert werden. Der Einfluß des magnetischen Erdfeldes wurde in Rechnung gezogen; die magnetischen Momente wurden mit einem astatischen Magnetometer gemessen. Durch einen horizontal verschiebbaren permanenten Magneten konnte innerhalb weiter Grenzen die Empfindlichkeit des Instrumentes variiert werden.

Die Resultate sind nur für zwei Zyklen numerisch und graphisch wiedergegeben, und zwar erst für den irreversiblen, sodann für den zyklischen Effekt. Aus der Prüfung der Tabellen und Kurven ergaben sich die nachstehenden Tatsachen.

Der irreversible Effekt der Torsion ist nicht immer eine Verminderung des Magnetismus, wie allgemein angenommen wird, sondern er kann auch eine Zunahme und eine Umkehrung sein. Dies ist mit der Geschichte des Drahtes in sehr einfacher Weise verknüpft, wenn der magnetische Zustand mit einem symmetrischen magnetischen Prozeß erreicht ist. In jedem magnetischen Zyklus gibt es zwei „neutrale" Punkte, einen im absteigenden und einen im aufsteigenden Aste, in denen eine bestimmte Torsion keine Wirkung hervorbringt, wie die ähnlichen von Ascoli (Rdsch. 1902, XVII, 600) für den Stoß gefundenen Punkte. Die Zunahme des Magnetismus in den Scheiteln des Zyklus ist um so größer, je enger der magnetische Zyklus ist, als ob die Torsion das Bestreben hätte, in den Scheitelpunkten eine vom Felde unabhängige Magnetisierung zu erzeugen.

Über den zyklischen Effekt lehren die Zahlenwerte, daß er von der Kreuzmagnetisierung abhängt, die mit dem irreversiblen Effekt verknüpft und um so größer ist, je größer jene; ungefähr wird er mit ihr gleich Null. Er besteht immer in einer absoluten Abnahme der Grenzmagnetisierung. Die elastischen Zyklen zwischen $\pm 180^0$ werden nicht symmetrisch zur Achse der Magnetismen, sondern haben den der positiven Torsion entsprechenden Ast kürzer als den anderen. Variiert man die Amplitude der Torsionen, indem man stets von Punkten des magnetischen Zyklus ausgeht, der den Grenzpunkt erreicht hat, so erlangt man verschiedene zyklische Effekte je nach den verschiedenen Fällen. Es gibt eine Amplitude der Torsion, für welche die Fläche des elastischen Zyklus ziemlich verschwindet, wie dies schon Cantone für Nickel angegeben.

Walther Löb: Studien über die chemische Wirkung der stillen elektrischen Entladung. (Zeitschr. f. Elektrochemie 1906, Bd. **12**, S. 282—312.)

Es ist bis jetzt nicht gelungen, den Assimilationsprozeß der Pflanze, durch welchen sie aus Kohlensäure die höheren Verbindungen aufbaut, nachzuahmen, doch haben sich bei den Chemikern durch näheres Studium gewisse Anschauungen über den Verlauf dieses Prozesses herausgebildet. Am bekanntesten ist die Hypothese v. Baeyers, der annimmt, daß als Zwischenprodukt Formaldehyd entsteht, welcher sich dann weiter zu den Kohlenhydraten kondensiert. Verf. sucht auf experimentellem Wege eine Lösung der Frage herbeizuführen, indem er das Verhalten einerseits von feuchter Kohlensäure, andererseits von Alkohol, unter Zuführung elektrischer Energie, eingehend prüft. Er bedient sich eines zweckmäßig konstruierten Apparates, durch welchen er ein bestimmtes Gasvolumen in einem Elektrisator der stillen Entladung aussetzt, wobei außerdem Vorrichtungen getroffen sind, um die Volumänderungen zu messen und die entstandenen Produkte zur Analyse überzuführen.

Die Beobachtung der verschiedenen entstehenden Produkte (Wasserstoffsuperoxyd, Formaldehyd, Ameisensäure, Glykolaldehyd) bei Anwendung von stiller elektrischer Entladung auf feuchtes Kohlendioxyd führen Verf. zu folgender Interpretation des Prozesses:

Zuerst findet eine Zersetzung der Kohlensäure statt.

$$CO_2 \longrightarrow CO + O.$$

Das resultierende Kohlenmonoxyd reagiert mit Wasser in zweierlei Weise; unter Bildung von Ameisensäure

$$CO + H_2O \longrightarrow HCOOH$$

oder von Wasserstoff,

$$CO + H_2O \longrightarrow CO_2 + H_2,$$

und der entstandene Wasserstoff wird durch den beim ersten Prozeß gelieferten, in Ozon übergegangenen Sauerstoff zu Wasserstoffsuperoxyd oxydiert.

$$2\,H_2 + 2\,O_3 = 2\,H_2O_2 + O_2.$$

Ist Wasserstoff im Überschuß vorhanden oder wird der Sauerstoff dauernd entfernt, etwa durch Zusatz leicht oxydabler Substanzen, so verbindet jener sich mit Kohlenoxyd zu Formaldehyd

$$CO + H_2 = HC\!\!<\!\!\begin{matrix}O\\H\end{matrix}$$

Hiermit ist nach dem Verf. zum ersten Male der Nachweis geliefert, „daß Formaldehyd als direktes Reaktionsprodukt der feuchten Kohlensäure auftritt". Bemerkenswert ist nun, daß die Synthese bei diesem ersten Stadium nicht stehen bleibt, sondern daß außer Formaldehyd noch die Bildung seines Polymerisationsproduktes, Glykolaldehyd, nachgewiesen wurde;

$$6\,HC\!\!<\!\!\begin{matrix}O\\H\end{matrix} \longrightarrow 3\,H_2COHC\!\!<\!\!\begin{matrix}O\\H\end{matrix} \longrightarrow C_6H_{12}O_6 \text{ Zucker.}$$

Glykolaldehyd aber geht schon beim Eindampfen im Vakuum in Zucker über, so daß wir auf diese Weise aus Kohlensäure Zucker aufgebaut hätten.

In einer Nebenreaktion wird aus Kohlenoxyd und Wasserstoff Methan gebildet:

$$CO + 3\,H_2 = CH_4 + H_2O.$$

Methan reagiert weiter mit Kohlenoxyd nach folgender Gleichung:

$$CO + CH_4 = CH_3C\!\!<\!\!\begin{matrix}O\\H\end{matrix}$$

Es entsteht Acetaldehyd, der durch den vorhandenen Wasserstoff zu Alkohol reduziert wird. Da bei der Gärung aus Zucker Alkohol und Kohlensäure gebildet wird, so erscheint auch eine Synthese im umgekehrten Sinne, die Entstehung von Zucker aus Alkohol und Kohlensäure, nicht ausgeschlossen. Eine derartige Erwägung führt zur zweiten Versuchsreihe, welche sich mit der Einwirkung der stillen Entladung auf Alkohol beschäftigt.

Äthylalkohol zerfällt in erster Linie in Wasserstoff und Acetaldehyd:

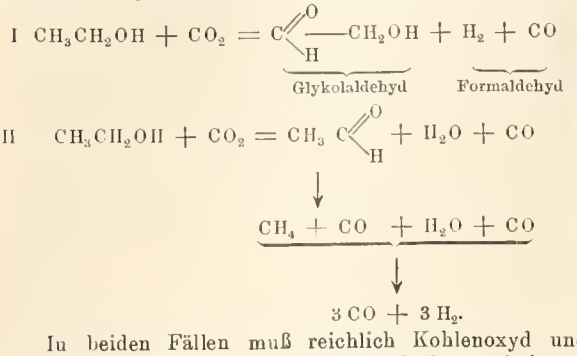
$$CH_3CH_2OH \longrightarrow CH_3C\!\!<\!\!\begin{matrix}O\\H\end{matrix} + H_2.$$

Aus Acetaldehyd entsteht weiter Methan und Kohlenoxyd:

$$CH_3C\!\!<\!\!\begin{matrix}O\\H\end{matrix} \longrightarrow CH_4 + CO;\quad CO + H_2O \longrightarrow CO_2 + H_2.$$

Wir haben also Alkohol und Kohlensäure neben einander, und es fragt sich nun, ob die beiden unter Bildung von Glykolaldehyd mit einander reagieren können. Die notwendige Bedingung hierfür ist ein vollständiger Zerfall in Wasserstoff und Kohlenoxyd, da ja aus diesen

Komponenten, nach den früheren Untersuchungen, Formaldehyd und Glykolaldehyd entstehen. Es zeigt sich nun in der Tat, daß Kohlensäure in Gegenwart von Alkohol stark reduziert wird, wobei sich Kohlenoxyd bildet. Die Oxydation des Alkohols durch die Kohlensäure kann nach einer der folgenden zwei Gleichungen stattfinden:



Glykolaldehyd Formaldehyd

In beiden Fällen muß reichlich Kohlenoxyd und Wasserstoff entstehen, und damit ist die Gelegenheit zur Bildung von Formaldehyd und Glykolaldehyd gegeben. Äthylalkohol erscheint hiernach ebenfalls als ein möglicher Ausgangspunkt für die Entstehung von Glykolaldehyd bzw. von Zucker. D. S.

H. Rogerson und **J. Field Thorpe**: Die Konstitution der Aconitsäure. (Journ. Chem. Soc. 1906. No. DXXII, p. 631—652.)

Es gibt einige Körper, welche eine sogenannte „fließende Bindung" im Molekül enthalten. Man versteht darunter, daß eine Doppelbindung vorhanden ist, die keinen bestimmten Ort im Molekül einnimmt, sondern dauernd zwischen zwei Plätzen hin und her zu schwingen scheint.

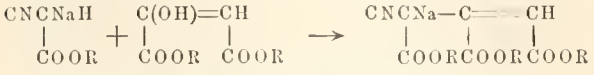
(I) $X_3C - CX = CX_2$ (II) $X_2C = CX - CX_3$.

Wird z. B. X (welches Wasserstoff oder einen Substituenten bedeuten soll) in Formel (I) an verschiedenen Stellen (α u. γ) durch R substituiert, so sollte man das Auftreten von zwei verschiedenen Körpern, nämlich

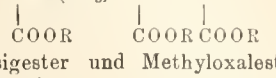
(III) $\overset{X_2}{R}C - CX = CX_2$ und (IV) $X_3C - CX = C\overset{X}{R}$

erwarten. Man erhält aber in beiden Fällen dieselbe Substanz und erklärt dies durch ein Oszillieren der Doppelbindung, so daß Form (III) und (IV) nur zwei verschiedenen Schwingungsstadien entsprechen. Kekulé hat solche Oszillationen bei seiner Benzolformel angenommen; ferner tritt die Erscheinung bei einigen Körpern mit zwei Stickstoffatomen auf, z. B. beim Methylpyrazol, den Formazylverbindungen und den Diazoamidokörpern.

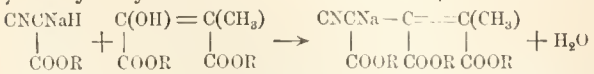
Verff. haben einen solchen Fall von fließender Bindung vor kurzem bei der Glutaconsäure nachgewiesen. Jetzt haben sie ihre Untersuchungen auf die Aconitsäure ausgedehnt. Zur Darstellung dieser Verbindungen geht man aus vom Natriumsalz des Cyanessigesters und vom Oxalester.



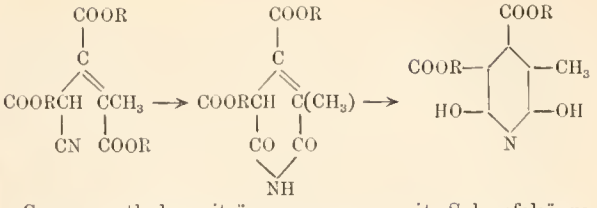
Bei der Einwirkung von Methyljodid entsteht hieraus ein α-Cyan-α-Methylaconitsäureester:



Aus Cyanessigester und Methyloxalester läßt sich γ-Methyl-α-Cyanaconitsäureester darstellen,

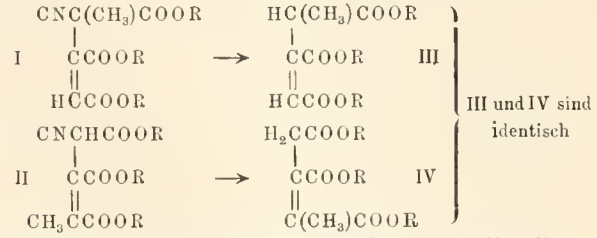


welcher mit konz. Schwefelsäure 2,6-Dioxy-3-methylpyridin-4,5-dicarbonsäure gibt.



α-Cyan-α-methylaconitsäure vermag mit Schwefelsäure nicht in den Pyridinkörper überzugehen, weil kein freies Wasserstoffatom mehr neben der Cyangruppe steht. Gerade dieser Umstand beweist, daß bei der Reaktion mit Methyljodid Methyl in die α-Stellung eingetreten ist.

Verff. fanden nun, daß die beiden Körper, α-Cyan-α-methylaconitsäureester und γ-Methyl-α-cyanaconitsäureester, bei der Hydrolyse identische Methylaconitsäureester gaben,



die durch Schmelzpunkt, Kristallform und die Eigenschaften des Anhydrids identifiziert wurden. Auch entsteht durch Abspaltung von Kohlendioxyd aus den auf verschiedenem Wege gewonnenen Säuren dieselbe Itaconsäure. Die Eigenschaft der fließenden Bindung macht es unwahrscheinlich, daß Aconitsäure in einer maleïnoiden und fumaroiden Form existiert. Diese Isomerie wird erst auftreten, wenn die Wanderung der Doppelbindung durch zweifache Substitution am selben Kohlenstoffatom unmöglich gemacht ist. Untersuchungen nach dieser Richtung sind im Gange. D. S.

K. Honda und **T. Terada**: Über den Geysir in Atami, Japan. (The Physical Review 1906, vol. 22, p. 300—311.)

Die auffallenden Phänomene der in Island, Nordamerika und Neu-Seeland häufigen Geysir, ihre periodischen Ausbrüche von heißem Wasser und Dampf haben zu verschiedenen Erklärungen und künstlichen Nachbildungen Veranlassung gegeben; doch war es nicht möglich, für alle in der Natur beobachteten Erscheinungen eine einfache Erklärung aufzustellen. Von den bisher beschriebenen Geysir unterscheidet sich nun der in Atami, Provinz Izu, durch die große Regelmäßigkeit seiner Eruptionen, die in abwechselndem Emporschleudern von heißem Wasser und Dampf bestehen, das gewöhnlich fünfmal nach einander erfolgt. Die ursprünglich senkrechte Öffnung wurde mit einem Haufen von Steinen bedeckt, so daß jetzt nur drei Öffnungen frei sind, aus denen das ausgeworfene Wasser durch Leitungen mehreren Badeanstalten zugeführt wird. Das Wasser hat einen stark salzigen Geschmack und enthält etwa $\frac{1}{2}$% Chlornatrium. Die Mündung des Geysirs ist nicht weit von der Meeresküste entfernt und liegt etwa 22 m über dem Meeresspiegel.

Die Eruptionen treten gewöhnlich fünfmal in 24 Stunden ein. Während der Ruhezeit sieht man nur eine kleine Menge Dampf aus der Mündung aufsteigen. Wenn die Zeit der Eruption naht, hört man ein unterirdisches Poltern; das siedende Wasser erscheint an der Mündung, sinkt zurück und erscheint wieder, und dies wiederholt sich etwa $\frac{3}{4}$ Stunden lang. Dann fließt intermittierend eine kleine Menge heißen Wassers aus; hierauf folgt ein unterbrochener Strom einer mäßigen Menge in einer längeren Periode. Bald wird das Maximum erreicht; ein Strom heißen Wassers wird mit allmählich wachsender Gewalt in einen heftigen Guß zerrissen und mit großer Geschwindigkeit von dem Dampf fortgeschleudert, der

allmählich zunimmt, während das Wasser abnimmt. Wenn das rollende Geräusch des Dampfes sein Maximum erreicht, verschwindet das Wasser fast ganz. Dann nimmt der Dampfstrahl ab und wird bald von einem zweiten Wasserguß gefolgt. Nachdem sich dies fünf- bis sechsmal wiederholt hat, endet die Tätigkeit mit dem letzten Dampfstrom, der allmählich zu der unbedeutenden Menge des Aufanges herabsinkt. Die Ruhezeit beträgt durchschnittlich etwas weniger als drei Stunden. Diese regelmäßigen Vorkommnisse werden oft von einem abnormen Ausbruch, der „Nagawaki" genannt wird, abgelöst, bei dem das Wasser und der Dampf unaufhörlich etwa 12 Stunden lang herausströmen, und dem in der Regel eine lange Ruhe folgt. In den Jahren, die reich an dieser Anomalie waren, kam sie fast monatlich vor, während sie in den letzten Jahren nur ein- oder zweimal beobachtet wurde.

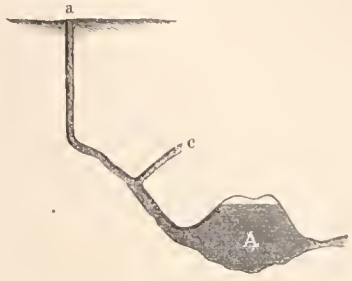
Zur Anstellung exakter Detailbeobachtungen unternahmen die Verff. eine Exkursion nach Atami und stellten daselbst selbstregistrierende Instrumente auf, deren Aufzeichnungen die nachstehenden Tatsachen ergeben haben:

Eine regelmäßige Eruption besteht aus drei getrennten Serien, die in Periode und Kraft sich unterscheiden und sich sehr regelmäßig folgen. Die erste Serie, mit der die Eruption beginnt, besteht in dem Erscheinen einer kleinen Menge Wasser in einer durchschnittlichen Periode von 1 Minute und 40 Sekunden. Nachdem dies eine Anzahl von Malen sich wiederholt hat, beginnt die zweite Serie, bei der eine mäßige Menge Wasser drei- oder viermal herauskommt mit einer Periode von 6 Minuten im Mittel. Die Menge und Gewalt des Wassers nimmt zu, bis zuletzt die dritte oder Hauptserie einsetzt, die sich von den früheren durch die Heftigkeit und Menge von Wasser und Dampf auszeichnet; das Wasser und der Dampf folgen sich gewöhnlich fünf- oder sechsmal mit einer mittleren Periode von 11 Minuten.

Die anormale Eruption, Nagawaki, wurde vom Instrument zum ersten Male am 14. Januar 1905 um $4^{h}\ 30^{m}$ a. verzeichnet und entwickelte sich aus der vierten Eruption der dritten Serie. Zwei oder drei Tage vorher schien die Periode der sich folgenden Eruptionen etwas kleiner geworden zu sein, aber in einem Grade, wie dies öfter ohne folgenden Nagawaki vorkommt. Der Nagawaki begann ganz plötzlich inmitten einer gewöhnlichen Eruption. Das Ausfließen von heißem Wasser setzte sich ohne Unterbrechung fort, nahm allmählich an Menge ab und mischte sich mit Dampf; um $7{,}40^{h}$ p. kam er plötzlich zur Ruhe. Um $2{,}40^{h}$ a. des 15. begann ein intermittierendes Fließen von heißem Wasser, ähnlich der zweiten Serie einer gewöhnlichen Eruption und hielt etwa drei Stunden an; nach einer Ruhe von vier Stunden setzten die gewöhnlichen Eruptionen mit kürzeren Perioden und vermiuderter Lebhaftigkeit ein; ihre Zahl war täglich zehn, während die gewöhnliche Häufigkeit fünf ist. Die Häufigkeit wurde langsam kleiner, und erst nach einem Monat wurde der gewöhnliche Wert erreicht. Der zweite, ganz ähnliche Nagawaki stellte sich am 26. Mai ein. Beide begannen in der gleichen Phase der gewöhnlichen Eruption zu fast derselben Tagesstunde, als ein Druckminimum von dem Pacific sich näherte.

Aus den längeren Beobachtungsreihen ist zu entnehmen, daß niedriger Luftdruck die Eruption des Geysirs verzögert und hoher sie beschleunigt. Die Temperatur betrug in der Tiefe von 1,5 m unter der Mündung fast unveränderlich 103°—104°; an der Mündung selbst 100°. Die Geschwindigkeit des Wassers an der Mündung betrug 1,5—2 m in der Sekunde, die des Dampfes 18—24 m. Die Menge des in einer Eruption ausgeschleuderten Wassers wurde auf 500 kg geschätzt. Das Bohren mehrerer Brunnen in der Nähe des Geysirs (im ganzen 20) veränderte die Häufigkeit der Eruptionen; das Niveau in den nahen Brunnen zeigte regelmäßig ein Steigen beim Ausbruch und ein Sinken während der Ruhe des Geysirs; Gezeiten und Luftdruck sind gleichfalls, aber schwach merkbar.

Zur Erklärung der Erscheinungen genügte keine der vorhandenen Geysirtheorien. Die Verff. geben die folgende, die sie auch durch ein entsprechendes Modell unterstützen. In der beistehenden Figur bedeutet A eine Höhle in beträchtlicher Tiefe, a ist das vertikale Rohr und b ein Kanal, der das Wasser nach A leitet. Zwischen A und a befindet sich ein Seitenkanal, der nach einer anderen Höhle führt. Die Temperatur des Wassers in a und c sei niedriger als der Siedepunkt. Das Wasser in A wird von der Höhlenwand, die viel wärmer ist als der Siedepunkt, erhitzt. Wenn die Spannung des Dampfes in der Höhle einen kritischen Wert erreicht, wird das Wasser ausgeworfen und der Dampf folgt. Ist eine bestimmte Dampfmenge entwichen, so sinkt der Druck im Rohre so stark, daß das Wasser aus dem Seitenkanal einfließt und momentan die Eruption unterbricht. Bald wird der Druck der Wassersäule nach unten von der Dampfspannung überwunden und der zweite Guß folgt. Diese Eruptionen wiederholen sich mehreremal, bis der Dampfdruck so verringert ist, daß das verhältnismäßig kältere Wasser von b und von c zufließen kann. So ist die Tätigkeit für eine Zeit unterdrückt, bis die nächste Eruption beginnt. Mit dem Modell konnten viele Erscheinungen der Eruption nachgeahmt werden. Die Nagawaki erklären die Verff. durch eine gelegentliche Steigerung der Bodentemperatur; auch für diese gab das Modell eine Nachahmung der meisten Einzelheiten. Die Ursache dieser gelegentlichen Temperaturveränderungen vermuten die Verff. in Änderungen der unterirdischen Vulkantätigkeit.



F. Katsurada: Schistosomum japonicum, ein neuer menschlicher Parasit, durch welchen eine endemische Krankheit in verschiedenen Gegenden Japans verursacht wird. (Annot. zool. japon. vol. 5, p. 147—160.)

Seit Jahren wird in bestimmten Gegenden der mitteljapanischen Provinzen Yamanashi und Hiroshima sowie Saga auf Kiushiu eine eigentümliche endemische Krankheit beobachtet, deren Hauptsymptome Vergrößerung der Leber und Milz, krankhaftes Hungergefühl (zuweilen aber auch umgekehrt Appetitlosigkeit), Diarrhöen mit häufig schleimig blutigen Entleerungen, zuweilen auch Fieber, Anämie, Kachexie, Ascites und Ödem usw. sind. Eine Anzahl der Patienten geht schließlich an Entkräftung zugrunde. Schon zu Anfang der 90er Jahre waren von verschiedenen Beobachtern bei Sektion der Leichen, die aus den infizierten Gegenden stammten, in den verschiedensten Organen, namentlich in der Leber, Eier einer noch unbekannten Parasitenart gefunden worden. Verf. hat nun neuerdings Eier im Kot von 12 von ihm untersuchten Patienten gefunden, die an diejenigen von Schistosomum haematobium — einer in Innerafrika, namentlich in Ägypten verbreiteten, in der Pfortader und ihren Zuflüssen lebenden pathogenen Trematodenart — erinnern. Später beobachtete er auch Eier ähnlicher Art in der Leber und der Darmwand menschlicher Leichen. Von der Erwägung ausgehend, daß Trematoden, die häufig im Menschen vorkommen, auch bei Hunden und Katzen nicht selten zu sein pflegen, schenkte Verf. auch diesen Haustieren seine Aufmerksamkeit und fand bei einer Katze Eier in der Leber, bei einer anderen entwickelte Parasiten beiderlei Geschlechts, deren weibliche Individuen Eier im Uterus trugen. Diese stimmten im allgemeinen durchaus mit den anderen vom Verf. gefundenen überein, nur enthielten

sie keine Embryonen, sondern nur Eizelle und Dotterzellen. Da trotz der relativen Enge des Uterus mehrere Eier in diesem zusammengedräugt sind, so zeigen diese infolge des Druckes sehr verschiedene Formen; entsprechend ihrem wenig vorgeschrittenen Entwickelungszustand stehen die Uteruseier auch an Größe hinter den anderen zurück.

Verf. gibt (in deutscher Sprache) eine von Abbildungen unterstützte Beschreibung der verschiedenen von ihm beobachteten Eier und Geschlechtstiere, die er für einer dem genannten Schistosomum haematobium verwandten Art angehörig hält und Sch. japonicum nennt. Aus den oben angegebenen Befunden zieht er den Schluß, daß diese Art der Erreger der in Rede stehenden Krankheit sei. Aus den Angaben des Verf. geht nicht hervor, ob er auch im Menschen entwickelte Würmer gefunden hat, oder ob der Satz „die ausgewachsenen Würmer finden sich bei dem Menschen und der Katze gewöhnlich in der Pfortader und deren Zuflüssen, besonders den Gekrösvenen", soweit er sich auf den Menschen bezieht, nur auf einem Schlusse beruht. Die pathogenen Wirkungen sieht Verf. in der Blutentziehung durch eine größere Zahl von Blut sich nährender Parasiten, in der mechanischen Zerstörung roter Blutkörperchen und endlich in der Produktion toxisch wirkender Verbindungen. Die Ablage der Eier in der Leber und in der Darmschleimhaut führt zu Entzündungen und krankhaften Veränderungen der betreffenden Organe (Leberschrumpfung, Pfortaderstauung); da die Eier übrigens ihre Form leicht verändern und so durch ziemlich enge Räume hindurchgehen können, so ist ihre Verbreitung durch den Blutstrom in die verschiedensten Teile des Körpers möglich. Vor einigen Jahren wurde ein Fall von Jacksonscher Epilepsie infolge Verschleppung eines Eies in die Hirnrinde beobachtet. Auf welche Weise die Infektion erfolgt, steht noch nicht fest; möglicherweise durch den Genuß infizierten Wassers. Ob auch beim Baden durch die Haut hindurch eine Infektion stattfinden kann — wie eine solche z. B. bei Ancylostomum duodenale beobachtet wurde — läßt Verf. dahingestellt; er weist aber darauf hin, daß in den infizierten Gegenden öfters ähnliche Überschwemmungen vorkommen wie in Ägypten. Auch könnte vielleicht der Genuß roher Fische, Mollusken und Vegetabilien in Betracht kommen.

R. v. Hanstein.

Karl Linsbauer: Zur Kenntnis der Reizbarkeit der Centaureafilamente. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie 1905, Bd. 114, Abt. 1, S. 809—822.)

Die Reizbewegung der Staubfäden der Kornblume und ihrer Verwandten (Cynareen) gehört zu den am häufigsten erwähnten und am besten studierten Äußerungen des pflanzlichen Bewegungsvermögens. Die im ungereizten Zustande bogig nach außen gekrümmten fünf Staubfäden dieser Kompositen strecken sich bei Berührung gerade, verkürzen sich dabei und ziehen die mit einander zu einer Röhre verwachsenen Staubbeutel an dem im Innern steckenden Griffel herab, wodurch der Pollen der nach innen aufspringenden Staubbeutel nach außen befördert wird. Pfeffer hat gezeigt, daß diese Bewegung auf einer Kontraktion der gespannten Zellwände erfolgt, wobei Wasser in die Intercellularen austritt. Haberlandt ist nun in seinem bekannten Werke „Sinnesorgane im Pflanzenreich" (vgl. Rdsch. 1902, XVII, 7) zu dem Ergebnis gelangt, daß die eigentümlich gebauten Haare und Papillen, die an den Staubfäden der Centaurea-Arten regelmäßig auftreten, spezifische Sinnesorgane zur Perzeption mechanischer Reize darstellen. Herr Karl Linsbauer erklärt auf Grund der von ihm in Gemeinschaft seines Bruders L. Linsbauer ausgeführten Versuche diese Ansicht nicht für zutreffend.

Die Beobachtungen wurden an Centaurea americana begonnen, und der Verf. empfiehlt diese schöne Pflanze, deren Blütenköpfe bis zu 8 cm im Durchmesser halten, als eins der vorzüglichsten Objekte zur Demonstration reizbarer Staubgefäße, das in den festen Bestand jedes pflanzenphysiologischen Laboratoriums aufgenommen zu werden verdiene. Die Staubgefäße erreichen eine Länge von 18 mm, so daß sich an ihnen bequem experimentieren läßt und die Reizbewegungen sehr deutlich sind. Außerdem zeichnen sie sich durch einen hohen Grad von Reizbarkeit und eine überraschend große Widerstandsfähigkeit aus. Als eine der Krone beraubte Einzelblüte so zwischen zwei Korke geklemmt wurde, daß diese nur die Staubbeutelröhre bedeckten, und als die Staubfäden dann wiederholt mit einer Nadel gereizt wurden, erwiesen sie sich noch nach 9 Stunden deutlich reizbar. Eine andere, in gleicher Weise adjustierte Blüte wurde innerhalb einer halben Stunde zwanzigmal mit bestem Erfolge gereizt, ohne daß ein Starrezustand eingetreten wäre. Die Latenzzeit betrug jedenfalls weniger als eine Sekunde, die Dauer der Kontraktion etwa 7—13 Sekunden; in 50—60 Sekunden war die ursprüngliche Ruhelage des Filamentes wieder erreicht. „Höchst überraschend war es, daß selbst 1—3 mm lange Fragmente von Staubfäden ihre Reizbarkeit längere Zeit hindurch beibehielten. Daß diese zarten Objekte ihre Turgeszenz so lange erhalten konnten, beruht wohl nicht allein auf dem durch die verhältnismäßig kräftige Cuticula der Filamente erzielten Transpirationsschutz, sondern auch auf dem Vermögen, das Wasser mit großer Zähigkeit festzuhalten. Es bliebe sonst unverständlich, daß nicht die Verdunstung an den beiden Schnittflächen allein ein rasches Vertrocknen bewirkte."

Pfeffers Angabe, daß bei den Cynareenstaubfäden durch jede erfolgreiche Reizung explosionsartig die volle Bewegungsamplitude ausgelöst werde, fand Verf. für Centaurea americana nicht bestätigt. Eine schwache Berührung des Filamentes hat vielmehr nur eine submaximale Reizbewegung zur Folge. Herr Linsbauer stellte ferner sowohl bei dieser wie bei anderen Arten fest, daß die Staubfäden sich nicht bloß bei mechanischer Reizung, sondern auch bei Annäherung einer heißen Nadel kontrahieren. „Die plötzliche Temperaturerhöhung bewirkt vermutlich eine Verschiebung der Wasserverteilung im Filament und als Folge davon einen Druckwechsel, welcher vom Staubfaden in derselben Weise wie Stoß oder Zerrung wahrgenommen wird." Endlich beobachtete Verf. an vereinzelten Blüten eine schwingende oder kreisende Bewegung der Antherenröhre, ohne daß ein direkter Reizanlaß zu erkennen war. Infolge dieser Bewegung tritt Pollen aus den Antheren aus, ohne daß sich ein Insektenbesuch eingestellt hätte.

Was nun die Beobachtungen und Versuche an den Trichomen oder Haaren der Staubfäden anbetrifft, so konnte weder bei C. americana, noch bei C. jacea, C. rhenana, C. cyanus, C. scabiosa, C. spinulosa und C. atropurpurea ein Anzeichen dafür gefunden werden, daß diese Organe im Dienste der Reizaufnahme stehen. „Entweder gelang es überhaupt nicht, die Trichome zu biegen, ohne gleichzeitig die Filamente zu zerren, oder es unterblieb, falls die Verbiegung auf die Haare beschränkt blieb, jede Reaktion, um sofort einzusetzen, wenn gleichzeitig eine lokale Deformation des Staubfadens eintrat. Dabei muß aber diese Deformation keineswegs immer zu einer Krümmung des Filamentes führen; es reicht oft, wie man bei stärkerer Vergrößerung deutlich erkennen kann, eine geringfügige Zerrung der dem Trichom benachbarten Partien des Filamentes zur Auslösung der Bewegung hin. Wenn diese Beobachtungen richtig sind, dann sind aber die Staubfadenhaare der Centaurea-Arten nicht als Perzeptionsorgane im Sinne Haberlandts, sondern nur als Stimulatoren aufzufassen, insofern sie eine Deformation auf die Filamente übertragen."

F. M.

Literarisches.

Astronomischer Jahresbericht, begründet von Walter F. Wislicenus. Mit Unterstützung der Astronomischen Gesellschaft herausgegeben von A. Berberich. VII. Band, Die Literatur des Jahres 1905. Mit einem Bilde W. F. Wislicenus'. XXXVIII und 647 S. (Berlin 1906, Georg Reimer.)

Als unentbehrlicher Führer durch die weite Welt astronomischer und astrophysikalischer Literatur hatte sich vom ersten Jahre seines Daseins an der „Astronomische Jahresbericht" bewährt. Er war ein Werk, begründet aus größtem Eifer für die Förderung der Wisseuschaft und ausgeführt mit vollster Hingebung für die gewaltige Aufgabe. Wer den Begründer des „AJB" kannte, wußte auch, daß dies der richtige Mann für die schwere, vom persönlichen Standpunkt aus betrachtet undankbare Arbeit war. Als tüchtiger Mathematiker wie als fleißiger Beobachter hatte W. F. Wislicenus, angeleitet durch die hervorragendsten Lehrer — Christoffel und Reye, Fittig und Kundt, besouders aber durch den unvergeßlichen Winnecke — reiche Erfahrungen in den einzelnen Zweigen der Wissenschaft gesammelt, und als ernster Denker wußte er diese Kenntnisse fruchtbringend zu verwerten durch seine Lehr- und Schriftstellertätigkeit. Wie manche Fachgenossen und Forscher auf verwandten Gebieten hat Wislicenus das Fehlen einer vollständigen Übersicht über die Fachliteratur lebhaft empfunden, er hat sich dann aber auch mutig entschlossen, diese Lücke selbst auszufüllen, wobei ihm die allseitige Zustimmung und die Opferwilligkeit seines ihm befreundeten Verlegers die gestellte Aufgabe etwas erleichterten. Ein Opfer war es aber auch, ein schweres Opfer, das Wislicenus brachte, indem er eigene Kraft und Zeit im vollsten Maße hingab, um Anderen Arbeit und Mühe bei wissenschaftlicher Forschung zu ersparen. Man konnte freilich annehmen, daß das Werk, Jahre hindurch fortgeführt, seinem Autor immer leichter werden und daß die Freude am Gedeihen und Blühen das Gefühl der Anstrengung und Verantwortung weit zurückdrängen würde. Und auf Jahrzehnte sogar konnte man das Werk sicher in Wislicenus' Händen ruhend glauben, der es als angehender Vierziger, im besten Mannesalter stehend, ins Leben gerufen hat. Der Tod hat nun, plötzlich und unerwartet, einen grausamen Strich durch menschliche Vorausberechnung gemacht — er hat einer uneigennützigen Tätigkeit, zu der nur ganz wenige Menschen bereit sind, ein unvermutetes Halt geboten und damit auch die Fortführung des „AJB" in Frage gestellt.

Denn wenn nun auch der Unterzeichnete auf Zureden maßgebender Gelehrter und auf ihre Zusicherung tatkräftiger Unterstützung hin es wagt, die Fortsetzung des Werkes seines älteren Studiengenossen zu übernehmen, so mußte er sich doch bewußt bleiben, nur in beschränkter Weise Ersatz für den Dahingeschiedenen bieten zu können. Wer schon ein paar Jahrzehnte hindurch seine Arbeitskraft auf ein beschränktes Sondergebiet gerichtet hat und hier die Lösung gewisser Aufgaben, die Erreichung bestimmter Ziele in absehbarer Zeit anstrebt, wird heutzutage andere Zweige der Wissenschaft nur mit verminderter Aufmerksamkeit verfolgt haben. Nun wäre eine Unterbrechung im Erscheinen des „Astronomischen Jahresberichts" von den immer zahlreicher werdenden Freunden des Buches als ein großer Schaden empfunden worden. Es wäre gewiß auch des Andenkens des Begründers des „AJB" nicht würdig gewesen, das von ihm mit so viel Liebe und Selbstverleugnung durchgeführte Werk zugleich mit ihm selbst vergehen zu lassen. Allein die bisherige Vollständigkeit kann der Unterzeichnete dem Berichte nicht mehr gewährleisten.

Allerdings haben manche Stimmen den „AJB" in seiner bisherigen Form für zu vollständig erklärt. Wislicenus hatte als obersten Grundsatz die Fernhaltung jeder Kritik aufgestellt. Er mußte daher jeden in das Fach einschlagenden Gegenstand berücksichtigen, da jede Ausschließung ein Urteil bedeutet hätte, und zwar ein ungünstiges. Nun wächst aber die Literatur von Jahr zu Jahr zu größerem Umfange an, aber nur ein Teil davon wird dauernden Wert besitzen. Ein sicheres Urteil kann allerdings erst die Zukunft abgeben, so wie die Gegenwart von älteren Arbeiten das Brauchbare vom Unbrauchbaren geschieden hat. Über die Leistungen unserer Zeit selbst fällt die Gegenwart aber selten ein ganz unbeeinflußtes und völlig gerechtes Urteil. Daher ist es für den Berichterstatter im „AJB" doppelt schwer, um den Umfang und daher auch den Preis des Buches (ein nicht unwichtiger Faktor!) zu beschränken, bei dem unvermeidbaren Ausschließen wenig wichtig erscheinender Veröffentlichungen das Richtige zu treffen. Vor allem muß er die Verantwortung für Auslassungen solcher Artikel oder Beobachtungen ablehnen, die von ihren Autoren selbst nicht der Aufnahme in die eigentlichen Fachzeitschriften für wert gehalten, sondern in solchen Zeitschriften veröffentlicht wurden, die der Astronomie ganz fern stehen oder gar mehr die tägliche Neugierde als wahre Wißbegierde zu befriedigen trachten. Jeder Autor müßte eben bedenken, daß eine sehr schwer zugängliche Veröffentlichung für die meisten Menschen so gut wie nicht vorhanden ist, und darf sich nicht beklagen, wenn sie der Vergessenheit anheimfällt.

Ferner haben einzelne ungewöhnliche Ereignisse, ein großer Komet, eine Finsternis u. dgl., eine Fülle von Veröffentlichungen zur Folge, von denen aber der größte Teil inhaltlich das gleiche besagt, was z. B. über Finsternisse bei früheren Gelegenheiten schon oft gesagt worden ist. Es gibt Tagesfragen, über die sich ein weitläufiger Meinungsaustausch entwickelt, der schließlich kein greifbares Ergebnis liefert, wie die Frage der Radiumwirkung in der Gestirnsstrahlung. Vieles, was man jetzt über diesen Gegenstand lesen muß, war, nur mit etwas anderen Worten, von den X-Strahlen geschrieben worden und noch früher einfach von „der Elektrizität". Damit kommt man auf das Gebiet der Theorien und Hypothesen, über deren Wert oft nicht einmal der Name und wissenschaftliche Ruf ihrer Urheber einen Anhalt bietet. Man braucht nur daran zu denken, wie gewaltig sich die Meinungen über die physische Beschaffenheit der Sonne im Laufe der Jahre geändert haben oder wie viele „Erklärungen" der Marskanäle schon das Licht der Welt erblickt haben und immer noch erblicken. Da muß es dem Herausgeber des „AJB" erlaubt sein, etwas zu „sortieren" und zu „sieben". Zu einer merklichen Raumersparnis dürfte auch die Fortlassung der ausführlichen Tabelle der Beobachtungen kleiner Planeten führen, da Interessenten dieselbe auch im Berliner Astronomischen Jahrbuch finden.

Der Unterzeichnete hat im vorigen also mehr ein Zukunftsprogramm für den „AJB" aufgestellt als einen Bericht für den nun erschienenen VII. Band gegeben. Im wesentlichen gleicht dieses Buch, zu dem Wislicenus noch fast die Hälfte der Referate geliefert hat — das letzte ist kaum 14 Tage vor seinem frühen Tode geschrieben —, seinen Vorgängern in Form und Inhalt. Allerdings dürften verschiedene Auslassungen und Lücken vorhanden sein, doch werden dieselben im neuen Jahrgang ausgefüllt werden, soweit es sich um wichtige Dinge handelt. Auch die Einteilung ist einstweilen noch wie bisher beibehalten worden. Wislicenus hatte streng „Astronomie" und „Astrophysik" geschieden, wodurch es kommt, daß man die gewisse Himmelskörper (z. B. Kometen) betreffende Literatur an zwei und noch mehr Stellen (wie unter „Geschichtliches", „Theorien") suchen muß. Letztere Arbeit hat Wislicenus aber durch ein sinnreiches System von Verweisungen dem Benutzer des „AJB" sehr bequem gemacht. Dann ist es dem Unterzeichneten nicht gelungen, ganz so kurz und scharf den Inhalt der besprochenen Abhandlungen zu fassen, wie dies Wislicenus

verstanden hat. Hoffentlich werden deswegen die Freunde des Buches diesem nicht untreu und werden ein um so festeres Andenken dem so verdienstvollen und dabei so bescheidenen Begründer des „Astronomischen Jahresberichts“ bewahren, dessen wohl getroffenes Bildnis der Leser am Eingang des VII. Bandes findet.

A. Berberich.

Franz Strunz: Über die Vorgeschichte und die Anfänge der Chemie. Eine Einleitung in die Geschichte der Chemie des Altertums. 69 S. (Leipzig und Wien 1906, Franz Deuticke.)

Verf. leitet seine Schrift ein mit einer Übersicht über die Entstehung, Entwickelung und den gegenseitigen Zusammenhang der leitenden Gesichtspunkte, welche den verschiedenen Zeitaltern in der Geschichte der Chemie ihr Gepräge aufgedrückt und die Richtung gewiesen, spricht dann kurz über den Ursprung des Wortes „Chemie“, welches zu dem ägyptischen Worte für „schwarz“ unmöglich in Beziehung stehen kann, und knüpft hieran eine Aufzählung der Quellen, welche uns für die Geschichte der Chemie im Altertum zur Verfügung stehen. Wenn hierbei der Verf. auf die Schwierigkeit hinweist, den oft dunkeln Sinn der uns überlieferten Berichte zu enträtseln, wenn er davon spricht, „welcher gewiß nicht zu unterschätzende Scharfblick daher oft notwendig ist, chemische Gedanken dort zu finden, wo scheinbar nur symbolische Romantik vorliegt“, so liegt darin andererseits eine große Gefahr, hinter solchen Dingen auf Grund unserer heutigen Kenntnisse unter Umständen mehr zu suchen, als wirklich hinter ihnen steckt, und aus mehr oder weniger nebelhaften Bemerkungen weitreichende Schlüsse zu ziehen.

Das nächste Kapitel behandelt die Überlieferung chemischer und metallurgischer Kenntnisse im Altertum von den Urvölkern der mesopotamischen Ebene durch die ganze Reihe der Völker, die nach einander auf den Schauplatz der Geschichte traten, bis zum weltbeherrschenden Rom; es waren die Handelsbeziehungen, welche auch diese Errungenschaften vermittelten.

Der Hauptteil der Schrift behandelt die metallurgischen Kenntnisse und Fertigkeiten der Alten. Verf. beginnt mit der vorgeschichtlichen Periode, für welche wir die Entwickelungsreihe Steinzeit, Eisenzeit, Bronzezeit anzunehmen haben, bespricht die Bedeutung des Wortes „Metall“ und wendet sich dann der Betrachtung der einzelnen damals bekannten Vertreter dieser Gruppe auf Grund der uns überlieferten Nachrichten zu. Es sind das Gold, Silber, Kupfer mit der Bronze, Eisen, Blei, Zinn, Zink, wozu die Mitteilungen von O. Helm (Verhandlungen der Berliner anthropologischen Gesellschaft, 1895; Rdsch. 1896, XI, 619) zu vergleichen wären, samt Messing, endlich das Quecksilber. Beigegeben ist ein ausführliches Verzeichnis der Literatur zur Geschichte der Chemie des Altertums.

Die Schrift, welche den Vorläufer einer in Jahresfrist zu erwartenden Gesamtdarstellung der Entwickelung der Chemie im Altertum darstellt, ist sehr interessant und ein willkommener Beitrag zu der leider noch viel zu wenig gepflegten Geschichte der Chemie. Bi.

F. Frenkel: Anatomische Wandtafeln für den naturgeschichtlichen Unterricht an höheren Lehranstalten. 4. (Schluß-)Lieferung. Tafel 7 und 8. Mit Text. (Jena 1906, G. Fischer.)

Mit der vorliegenden vierten Lieferung ist das Frenkelsche Tafelwerk, auf welches in dieser Zeitschrift bereits mehrfach hingewiesen wurde (Rdsch. 1896, XI, 595; 1900, XVI, 332), zum Abschluß gelangt. Die beiden letzten Tafeln behandeln das Muskel- und Nervensystem.

Die siebente, die Muskulatur darstellende Tafel, bringt in einer größeren Hauptfigur die Muskeln der vorderen Körperseite zur Anschauung; ergänzende Figuren zeigen die Rückenmuskulatur der linken Seite des Kopfes, sowie der Gelenke der vorderen Extremität. Erläutert werden diese Figuren durch eine sehr ausführlich gehaltene, $2\frac{1}{2}$ Druckbogen umfassende Figurenerklärung. Neben diesen, die gröberen anatomischen Verhältnisse darstellenden Abbildungen bringt die Tafel eine Reihe histologischer Figuren: glatte und quergestreifte Muskelfasern, Muskeldurchschnitt, Sehnenquerschnitt, einen Längsschnitt durch die Übergangsstelle eines Muskels in die Sehne und eine motorische Endplatte.

Auf der achten Tafel gibt Verf. eine Übersicht über das Nervensystem. Hier aus der Überfülle des Stoffes eine Auswahl zu treffen, war selbstverständlich nicht leicht. Die durch die Kostenfrage gebotene Notwendigkeit, mit dem Raum einer Tafel auszukommen, hat leider dazu führen müssen, daß einige der Figuren nicht in der für ein solches Tafelwerk wünschenswerten Größe ausgeführt werden konnten, wie es bei der Verteilung auf etwa zwei Tafeln möglich gewesen wäre. Auch diese Tafel bringt als Hauptfigur ein Übersichtsbild über Gehirn und Rückenmark in der natürlichen Lage nach Abtragung der dorsalen Knochenwand. Mehrere Figuren beziehen sich auf das Gehirn, das von oben, von der Basis, von der Seite und im sagittalen Durchschnitt dargestellt ist. Eine schematische Figur nach Gegenbaur veranschaulicht den Zusammenhang der Hirnhöhlen, weitere Abbildungen bringen den Hirnstamm von oben und von der Seite, sowie verschiedene Hirndurchschnitte zur Anschauung. Mit vollem Recht hat Verf. auch einige Abbildungen embryonaler Gehirne (Fötus von sieben Wochen und sieben Monaten) beigefügt.

Vom peripheren Nervensystem sind die oberflächlichen Nerven des Kopfes und des Halses und die Verzweigungen des N. trigeminus zur Darstellung gebracht. Eine Abbildung der Zungenoberfläche mit ihren Papillen tritt ergänzend zu der auf Tafel VII gegebenen Darstellung der Zungenmuskulatur und der Lagebeziehungen von Zunge, Kehlkopf und Schädel, sowie zu den auf früheren Tafeln schon gebotenen Abbildungen verschiedener Teile der Mundhöhle. Eine gründliche Durcharbeitung haben Auge und Ohr erfahren. Wünschenswert wäre gewesen, daß die beiden auf das innere Gehörorgan bezüglichen Figuren (Übersicht über das Labyrinth und Cortisches Organ) etwas kräftiger ausgeführt wären, da die feinen Einzelheiten sich sonst auf größere Entfernung schwer erkennen lassen.

Als eine Ergänzung des auf den Tafeln gebotenen Materials gibt Verf am Schluß des Textheftes noch eine Anzahl von Zeichnungen, welche den feineren Bau des Rückenmarks, die Entwickelung des Auges und der Haare, den Bau der Haut, Ganglienzellen, Neuronen und verschiedene Sinneszellen darstellen.

Was die Ausführung der einzelnen Figuren betrifft, so läßt sich auch über diese letzte Schlußlieferung nur dasselbe Urteil fällen, wie über die früheren. Es ist mit großer Umsicht und Sachkenntnis das für einen von höheren Gesichtspunkten beherrschten Unterricht Wesentliche ausgewählt worden; die einzelnen Figuren sind mit vorzüglicher Sorgfalt und Naturtreue durchgearbeitet, und es ist auf diese Weise für den anatomischen Unterricht ein Lehrmittel geschaffen worden, dem weiteste Verbreitung und gründliche Benutzung zu wünschen ist.

R. v. Hanstein.

Aus der Natur. Zeitschrift für alle Naturfreunde, herausg. von W. Schoenichen. I. Jahrg., 1—24; XXII u. 768 S., mit 23 Tafeln. 8°; II. Jahrg., 1—4. (Stuttgart, Nägele.)

Die Zeitschrift, auf welche bei ihrem ersten Erscheinen hier kurz hingewiesen wurde (Rdsch. XX, 285), ist inzwischen in ihren zweiten Jahrgang eingetreten. Der Inhalt des ersten Jahrganges rechtfertigt durch die Mannigfaltigkeit seines Inhalts und durch die Art, wie die Themata von den verschiedenen Autoren behandelt

werden, in vollem Maße die Erwartungen, zu denen die ersten Hefte berechtigten. Besonders eingehende Berücksichtigung finden die biologischen Wissenschaften, doch sind auch verschiedene geologische Probleme, sowie eine Anzahl chemischer und physikalischer Fragen behandelt worden. Durchweg sind es Fachmänner, die in der Zeitschrift zu Worte kommen, vielfach solche, die selbst auf den Spezialgebieten, denen die hier erörterten Themata angehören, als Forscher hervorgetreten sind. Die zoologischen und botanischen Artikel behandeln in erster Linie biologische Anpassungen und sonstige, die Lebenserscheinungen der Tier- und Pflanzenwelt betreffende Beobachtungen; rein systematische Fragen sind nicht vertreten; wo solche erörtert werden, geschieht es unter allgemeinen Gesichtspunkten, wie z. B. die Ausbildung geographischer Abarten (Giraffen) oder die Bildsamkeit eines Familientypus (Orchideen).

Von chemisch-physikalischen Fragen sind gleichfalls die technischen Probleme von allgemeinerem Interesse in erster Linie berücksichtigt.

Ein besonders anerkennendes Wort gebührt der reichen Ausstattung mit großenteils vortrefflichen Illustrationen. Neben zahlreichen (über 500) Holzschnitten sind eine ganze Reihe teils schwarzer, teils in Dreifarbendruck ausgeführter Tafeln den Heften beigegeben.

Die dem Refereuten bisher vorliegenden vier ersten Hefte des neuen Jahrganges lassen erwarten, daß derselbe sich an Reichhaltigkeit des belehrenden Inhalts und an Gründlichkeit der Behandlung desselben dem ersten an die Seite stellen wird.

Möge die Zeitschrift auch weiterhin sich in gleicher Weise entwickeln und ihr Ziel, die Erweckung und Erhaltung des Interesses an der Natur, bei recht zahlreichen Lesern erreichen. R. v. Hanstein.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 15. Juni. Versiegelte Schreiben zur Wahrung der Priorität sind eingelaufen 1. von Ingenieur Eduard Steiner in Wien: „Eisenbetonträger"; 2. von Dr. A. Bolland in Tarnopol: „Eine neue maßanalytische Methode." — Der Sekretär, Herr Hofrat V. v. Lang, legt Heft 3 von Band IV_2 der „Enzyklopädie der mathematischen Wisseuschaften mit Einschluß ihrer Anwendungen" vor. — Herr Hofrat F. Steindachner legt eine Abhandlung von Dr. M. Sassi vor: „Procavia slatini n. sp." — Herr Hofrat J. Wiesner legt eine Arbeit von Prof. Dr. Karl Mikosch in Brüun vor: „Untersuchungen über die Entstehung des Kirschgummi." — Herr Hofrat E. Mach legt eine Abhandlung von Dr. R. Daublebsky von Sterneck, Prof. in Czernowitz: „Über die scheinbare Form des Himmelsgewölbes und die scheinbare Größe der Gestirne" vor. — Ferner legt Herr Hofrat E. Mach eine Abhandlung vor: „Über den Einfluß räumlich und zeitlich variierender Lichtreize auf die Gesichtswahrnehmung." — Herr Prof. Franz Exner überreicht eine Arbeit von Dr. Stefan Meyer und Dr. Egon R. v. Schweidler: „Untersuchungen über radioaktive Substanzen. VII. Mitteilung: Über die aktiven Bestandteile des Radioblei." — Herr Hofrat K. Toldt überreicht den vierten Bericht über eine Reise nach Niederländisch-Neu-Guinea während der Zeit vom 10. Februar 1906 bis zum 31. März 1906 von Dr. Rudolf Pöch. — Herr Hofrat F. Mertens legt eine Abhandlung von Prof. Dr. Edmund Landau in Berlin vor: „Über den Zusammenhang einiger neuerer Sätze der analytischeu Zahlentheorie." — Feruer überreicht Herr Hofrat F. Mertens eine Mitteilung: „Über komplexe Einheiten." — Herr Hofrat Ad. Licben überreicht eine Abhandlung: „Studien über Kernalkylierung bei Phenolen (I. Abhaudlung)" vou J. Herzig und F. Wenzel. — Herr Dr. Friedrich Wächter legt eine Abhandlung vor: „Über das Verhalten der radioaktiven Uran- und Thoriumverbindungen im elektrischen Lichtbogen." — Herr J. v. Hepperger überreicht eine Abhandlung: „Bestimmung der Masse des Bielaschen Kometen." — Ingenieur Gustav Neurath überreicht eine Arbeit: „Kondensation von Zimtsäurechlorid und o-Kresol."

Académie des sciences de Paris. Séance du 13 août. A. Müntz et L. Faure: L'irrigatiou et la perméabilité des sols. — P. Duhem: Sur les deux chaleurs spécifiques d'un milieu élastique faiblement déformé; formules fondamentales. — Guntz: Sur la préparation du barynm pur à partir de son sous-oxyde. — P. Pierron: Sur les azocyanamidés aromatiques. — J. Duclaux: Sur une propriété des diastases. — Pierre Breuil: Sur les aciers au cuivre. — J. Galimard, L. Lacomme et A. Morel: Culture de microbes en milieux chimiquement définis.

Royal Society of Loudon. Meeting of June 28. The following Papers were read: „Sex-determination in Hydatina with some Remarks on Partheuogenesis." By R. C. Punnett. — „On the Juliauiaceae, a New Natural Order of Plants." By W. B. Hemsley. — „On Regeneration of Nerves." By Dr. F. W. Mott, Professor W. D. Halliburton and A. Edmunds. — „The Pharmacology of Ethyl Chloride." By Dr. E. H. Embley. — „The Alcobolic Ferment of Yeast Juice. Part II. The Coferment of Yeast Juice." By Dr. A. Harden and W. J. Young. — „Total Eclipse of the Sun, August 30, 1905. Account of the Observations made by the Solar Physics Observatory Eclipse Expedition and the Officers and Men of H. M. S. ‚Venus' at Palma, Majorca." By Sir Norman Lockyer and others. — „Researches on Explosives. Part IV." By Sir Andrew Noble. — „Tidal Régime of the River Mersey, as Affected by the Recent Dredgings at the Bar, in Liverpool Bay." By J. N. Shoolbred. — „The Refractive Indices of Water and Sea-water." By J. W. Gifford. — „The Ionisation Produced by Hot Platinum in Different Gases." By O. W. Richardsou. — „The Action of Plants on a Photographie Plate in the Dark." By Dr. W. J. Russel. — „On the Ultra-Violet Spectrum of Ytterbium." By Sir William Crookes. — „On the ‚Kew' Scale of Temperatur and its Relation to the International Hydrogeu Scale." By Dr. J. A. Harker. — „Note on the Production of Secundary Rays by α Rays from Polonium." By W. H. Logeman. — „The Hygroscopic Action of Cotton." By Professor Orme Masson and E. S. Richards. — „An Investigation of Electric Fields on Spectral Lines." By Professor G. F. Hull. — „The Electrostatic Deviation of α Rays from Radio-tellurium." By Professor W. B. Hnff.

Vermischtes.

Unter den meteorologiscb-optischen Erscheinungen siud es besonders die Halo- und die Kranzerscheinungen (zu letzteren gehören die farbigeu Kränze um Sonne und Mond [couronnes] und die Glorie um den Schatten des Kopfes des Beobachters [Brockengespeust]) sowie die Regenbogen, welcbe mit den Wolkeuelementen in direktem Zusammenhang steheu. Während aber die Haloerscheinuugen nur von der Form nnd Lage der Eiskristalle der Wolken abhängeu, sind die Kranzerscheinungen nnd die Regenbogen von der Größe der Wolkenelemente wesentlich beeinflußt. Diese Abhängigkeit ist von Herrn J. M. Pernter in seiner „Meteorologiscbeu Optik" sehr eingehend behandelt nnd in eine mathematische Formel gebracht worden, die er in einer im „Hann-Band der Meteorologischen Zeitschrift" (1906, S. 378—389) publizierten Abhandlung dazu verwendet, um aus dem teils von Kämtz zusammengestellten, teils auf dem Ben Nevis gesammelten Beobachtungsmaterial die Größe der Wolkenelemente zu berechnen. Das Ergebnis dieser Untersuchung war, daß die Kräuze und Glorien

von Wolkenelementen erzeugt werden, deren Dimensionen zwischen weniger als 10 μ und 20 μ variieren; nur selten wurden Elemente von über 35 μ gefunden. Die gesonderte Berechnung der Winter- und der Sommerbeobachtungen vom Ben Nevis ergab, daß die Wolkenelemente, die kleiner als 20 μ sind, immer als Eiskristalle angesehen werden müssen. Die Berechnung der Regenbogen konnte nur an weißen ausgeführt werden, die niemals durch fallenden Regen, sondern ausschließlich auf lagernden, nicht regnenden Wolken erzeugt werden; sie führte zu Größen der Tröpfchen, welche stets größere Durchmesser als 20 μ besitzen. Herr Pernter kommt durch diese Untersuchungen zu dem Schluß, „daß in den Wolken und Nebeln, und zwar bis zu den Höhen der höchsten Wolken, die Eiskristalle Dimensionen von etwa 5 bis 20 μ aufweisen, und somit 5 μ die untere Grenze der Dicke der Eisprismen ist; für die Tröpfchen in den Wolken und Nebeln ergab sich, daß ihr Durchmesser zwischen etwa 20 μ und etwa 100 μ liegen dürfte. Dies gilt nur für Wolken und Nebel, aus denen kein Niederschlag fällt."

Die Benachteiligung der Kulturgewächse durch Unkräuter beruht, woranf schon Wollny hingewiesen hat, nicht bloß darauf, daß diese dem Boden bedeutende Mengen von Nährstoffen entziehen. Wollny fand z. B., daß die Bodentemperatur auf verunkrauteten Parzellen um 2,5° C, die Bodenfeuchtigkeit um 2 % vermindert war, Umstände, die, wie er ausführte, die Zersetzung der organischen Stoffe im Boden beeinträchtigen mußten. Herr E. Gutzeit hat nun die Methoden der modernen Bodenbakteriologie zur Erforschung des Einflusses der Unkräuter auf den Boden herangezogen. Diese am Hederich ausgeführte Untersuchung ergab, daß die Schädigung der Kulturgewächse durch das genannte Unkraut außer durch Beschränkung der allgemeinen Wachstumsfaktoren und der Verminderung der gesamten Nährstoffe, sowie durch einseitige Inanspruchnahme einzelner Faktoren und einzelner Nährstoffe, wie Wasser und Stickstoff (wodurch diese für das Kulturgewächs in das Minimum gebracht werden) auch dadurch zustande kommt, daß das Unkraut unter Umständen das Bakterienleben im Ackerboden in einem für die angebauten Pflanzen ungünstigen Sinne beeinflußt, so durch Störung der Nikrifikation durch Kalk- bzw. Wasserentziehung. Eine solche Störung kann für längere Zeit wirksam sein. Verf. hebt hervor, daß die bakteriochemische Methode (quantitative Bestimmung der Umsetzungsprodukte in Nährlösungen, die mit größeren Mengen Erde beimpft sind) eine Zuverlässigkeit und Genauigkeit besitze, die sie zur Lösung agrikulturbakteriologischer Fragen geeignet erscheinen lasse. (Zentralbl. f. Bakteriologie usw. 1906 (2), Bd. 16, S. 358—381.) E. M.

Den Flächenraum der unbekannten antarktischen Gebiete hat Herr William S. Bruce in folgender Weise festzustellen gesucht. Er zeichnete von einem großen Globus die Umrisse der in diesem Falle ziemlich ebenen antarktischen Fläche ab, ebenso diejenigen Australiens, des unbekannten Nordpolargebietes und der britischen Inseln und erhielt durch Aufeinanderlegen dieser Zeichnungen ein Diagramm, das die Größe des unerforschten antarktischen Landes deutlich zur Anschauung bringt. Die Flächenausdehnung desselben wurde durch Messung auf 5470000 Quadratmiles (etwa 14161280 qkm) bestimmt, was hinter der Gesamtfläche von Europa und Australien (6697000 Quadratmiles) nicht allzuviel zurückbleibt. Zu dieser gewaltigen Landmasse, die im Innern so gut wie unbekannt ist, kommt noch eine große Meeresfläche (850000 Quadratmiles), die drei Viertel der Ausdehnung der gesamten unerforschten Meeresfläche rings um den Nordpol (1330000 Quadratmiles) ausmacht. (Scottish Geographical Magazine 1906, Vol. 22, No. 7, p. 373—374.) X.

Personalien.

Ernannt: Privatdozent der Chemie an der Universität Freiburg i. B. Dr. A. Windaus zum Professor; — Privatdozent der Chemie, Assistent der Universität Rostock Dr. Franz Kunckel zum Professor; — Prof. Dr. J. Stein S. J. in Katwigt zum Observator an der vatikanischen Sternwarte in Rom; — Privatdozent Dr. Friedrichsen in Göttingen zum außerordentlichen Professor der Geographie an der Universität Rostock.

Habilitiert: Dr. M. Koch für organische Chemie an der Universität Wien.

In den Ruhestand tritt der Professor der Physik am Tufts College, Dr. A. E. Dolbear.

Gestorben: In Lausanne der Prof. der Physiologie Dr. Alexander Herzen, 67 Jahre alt; — am 25. August in Ulm der als Schriftsteller bekannte Ingenieur Geh. Hofrat Dr. Max v. Eyth, 70 Jahre alt; — am 21. Juni der Astronom der Pariser Sternwarte Joseph François Bossert, 54 Jahre alt; — am 14. August der Leiter der mineralogischen Abteilung in Sheffield Scientific School der Yale University Professor Samuel Lewis Penfield, 50 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Verfinsterungen von Saturnsmonden.

Seit einer langen Reihe von Jahren ist Herr Prof. H. Struve (Berlin) mit Studien über die Bewegungen der Saturnsmonde beschäftigt. Namentlich sind, wie schon in Rdsch. XIV, 134 (1899) bemerkt wurde, die Beobachtungen der Finsternisse dieser Monde sehr geeignet sowohl zur Erlangung genauerer Bahnelemente der Trabanten wie auch zur schärferen Bestimmung der Durchmesser und Abplattung des Saturn. Herr Struve hat für das Jahr 1906 Vorausberechnungen dieser Finsternisse in den „Publications of the Astron. Society of the Pacific" veröffentlicht. Das große Erdbeben von San Francisco hat das Erscheinen der Nummer (108) mit diesen Berechnungen stark verzögert (die vorherige Nummer war gerade nach Fertigstellung verbrannt). Nachstehende Tabelle gibt die in nächster Zeit stattfindenden Austritte der helleren Monde Tethys, Dione, Rhea (*Te*, *Di*, *Rh*) aus dem Saturnschatten, um die Beteiligung an den Beobachtungen zu erleichtern und zu vergrößern. Die Stellungen der Trabanten bei ihrem Wiedererscheinen, also die Orte, wo sie zu erwarten sind, können aus folgender Tabelle ersehen werden, wo d den Abstand vom östlichen Saturnrand und p den Winkel, gezählt vom Nordpunkt des kleineren Planetendurchmessers, gegen Ost bedeutet:

	16. Sept.		1. Okt.		16. Okt.		1. Nov.	
	d	p	d	p	d	p	d	p
Te	1,1″	60°	2,3″	62°	3,2″	62°	3,8″	63°
Di	1,5	59	3,0	61	4,1	62	4,9	64
Rh	2,0	44	3,8	49	5,6	52	6,9	55

Die folgenden Austrittszeiten sind gegeben in M. E. Z.:

16. Sept.	10h	55m	*Te*	3. Okt.	6h	31m	*Di*	20. Okt.	10h	38m	*Te*
17. „	16	4	*Rh*	3. „	10	46	*Te*	22. „	7	58	*Te*
18. „	8	14	*Te*	5. „	8	6	*Te*	22. „	10	28	*Di*
19. „	13	57	*Di*	7. „	5	25	*Te*	24. „	5	17	*Te*
20. „	8	33	*Te*	10. „	6	32	*Rh*	25. „	4	11	*Di*
22. „	7	41	*Di*	11. „	11	39	*Di*	28. „	8	29	*Rh*
30. „	12	48	*Di*	14. „	5	21	*Di*	2. Nov.	9	19	*Di*
1. Okt.	5	32	*Rh*	18. „	13	19	*Te*	4. „	13	12	*Te*
1. „	13	27	*Te*	19. „	7	30	*Rh*				

Einen neuen Kometen 11. Größe hat Herr A. Kopff in Heidelberg am 22. August photographisch zwischen α und ϱ Pegasi entdeckt.

A. Berberich.

Ergänzung zu dem Referat: L. Wehrli: Die geologische Entstehung unserer Tonlager, in Nr. 34, S. 438.

Für den Nichtfachmann ist es von Bedeutung, hervorzuheben, daß der Verf. in seinem Aufsatz den Ausdruck „Ton" im volkstümlichen und nicht im wissenschaftlichen Sinne gebraucht, denn de facto wird kein Geologe anerkennen, daß beispielsweise Lößlehm und Gehängelehm echte Tone seien. A. Klautzsch.

Berichtigung.

Nr. 34, S. 432, Z. 19 v. o. lies: die statt bei.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 13. September 1906. Nr. 37.

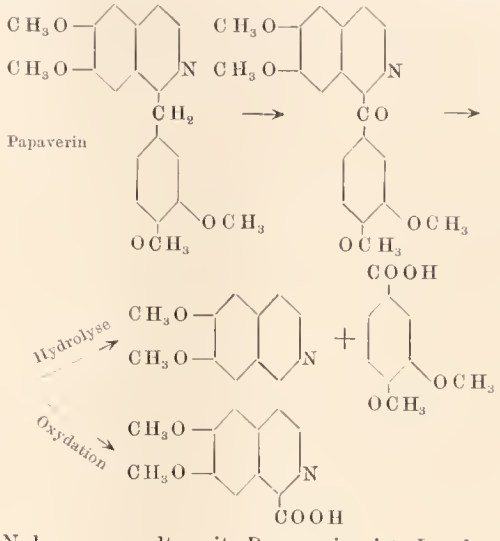
Neuere Untersuchungen über die Opiumalkaloide.

Von Dr. **Dora Stern** (Zürich).

Unter den Alkaloiden nehmen die Opiumbasen wegen ihrer Wirkung auf den Organismus von jeher eine hervorragende Stellung ein. Sie finden sich im Milchsaft des Mohns, dessen Fähigkeit, einzuschläfern, schon lange bekannt war und vielfach benutzt wurde. Es kann daher nicht erstaunen, daß die Ermittelung ihrer Konstitution den Chemikern eine wichtige und lockende Aufgabe erschien. Ihr komplizierter Bau legt allerdings der Untersuchung so viele Schwierigkeiten in den Weg, daß das Studium dieser Substanzen erst mit Erfolg in Angriff genommen werden konnte, als die Chemie schon eine gewisse Höhe erreicht hatte. Es sei gleich eingangs erwähnt, daß man trotz eifrigster Arbeit bei einem Teile der Opiumbasen auch heute noch nicht vollständig zum Ziele gekommen ist. Eine Besprechung der neueren Untersuchungen auf diesem Gebiete scheint aber angezeigt, weil gerade die letzten Jahre einen sehr großen Fortschritt in der Kenntnis dieser Körperklasse bedeuten.

Die Opiumalkaloide zerfallen in zwei natürliche Gruppen, innerhalb welcher die einzelnen Glieder in einem engeren Zusammenhang stehen. Die erste Gruppe wird gebildet von: Papaverin, Laudanosin, Narkotin, Narceïn. Der zweiten gehören an: Morphin, Codeïn, Thebaïn.

Von den Alkaloiden der ersten Gruppe ist zu sagen, daß ihre Konstitution vollständig klargelegt ist. Sie sind sämtlich Derivate des Isochinolins. Die grundlegenden Untersuchungen über dieselben verdanken wir Goldschmiedt[1]). Indem er das Papaverin oxydierte, erhielt er ein Keton, welches einerseits bei weiterer Oxydation in Dimethoxyisochinolincarbonsäure übergeht, andererseits bei der Hydrolyse durch Alkali in Dimethoxyisochinolin und Veratrumsäure zerfällt. Benzol- und Isochinolinkern müssen also durch eine CH_2-Gruppe mit einander verbunden sein, die bei der Oxydation in die Ketongruppe übergeht. Die Eingriffsstellen der CH_2-Gruppe sind durch das Ergebnis der Hydrolyse aufgedeckt. So kann aus der Kenntnis der Bruchstücke folgende Formel, welche den angeführten Reaktionen Rechnung trägt, für Papaverin aufgestellt werden:



Nahe verwandt mit Papaverin ist Laudanosin. Nach Synthese von Pictet und Athanasescu[1]) ist es ein hydriertes Papaverin, das am Stickstoff noch eine Methylgruppe trägt. Daß auch Hydrastin und Narkotin den besprochenen Alkaloiden sehr nahe stehen, sei hier nur kurz erwähnt.

Es soll nun auf die Morpholingruppe etwas näher eingegangen werden. Für die hierher gehörigen Basen, die unter einander sehr viel Ähnlichkeit haben, läßt sich nach dem heutigen Staude der Wissenschaft noch immer keine Konstitution mit Sicherheit feststellen, doch soll in großen Zügen dargelegt werden, was über sie bekannt ist und welche Formel für sie in Betracht kommen dürfte.

Schon lange kannte man die Beziehungen, welche zwischen Morphin, Codeïn und Thebaïn bestehen. Man wußte, daß Morphin zwei Hydroxylgruppen enthält und daß Codeïn sein Methyläther ist. Ferner war bekannt, daß Thebaïn zwei Methoxylgruppen besitzt, und daß es sich von den beiden anderen Alkaloiden durch den Mindergehalt von zwei Wasserstoffatomen unterscheidet.

$\begin{matrix}HO\\HO\end{matrix}\!>\!C_{17}H_{17}NO$ Morphin $\quad \begin{matrix}HO\\CH_3O\end{matrix}\!>\!C_{17}H_{17}NO$ Codeïn $\quad \begin{matrix}CH_3O\\CH_3O\end{matrix}\!>\!C_{17}H_{15}NO$ Thebaïn

Aber erst im Jahre 1889 wurde eine eingehende Bearbeitung dieser Alkaloide durch Knorr begonnen[2]). Hierbei mußte vor allem die Spaltung der komplizierten Moleküle vorgenommen werden, damit man

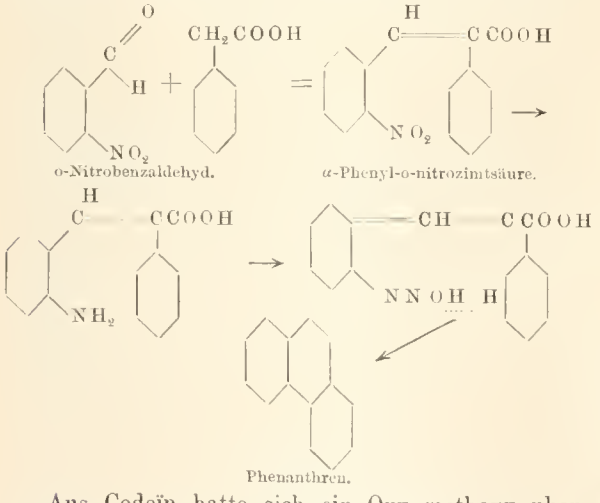
[1]) Monatsh. f. Chemie 4, 704; 6. 372, 667. 954; 7, 485; 8, 510; 9, 42. 327, 349, 762, 778; 10, 156, 673, 692; 13, 697. 17, 491.

[1]) Ber. d. deutsch. chem. Ges. 33, 2346.

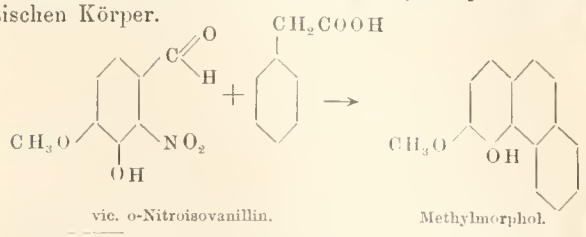
[2]) Knorr, Ber. d. deutsch. chem. Ges. 22, 181; 27, 1144; Freund, Ebenda 30, 1364; Vongerichten, Ebenda 29, 65; 30, 2439.

von den unbekannten Körpern womöglich zu bekannten Abbauprodukten gelange. Durch Erhitzen der Morphiumalkaloide mit Essigsäureanbydrid erhielt Knorr Hydroxyl- und Methoxylderivate des Phenanthrens; daneben trat ein basischer Körper auf.

Es handelte sich nun zuerst darum, die Konstitution der entstandenen Phenanthrenkörper festzustellen, d. h. zu ermitteln, wo die Hydroxyl- bzw. Methoxylgruppen am Kerne sitzen. Mit der Lösung dieser Aufgabe hat sich Pschorr beschäftigt. Indem er eine glatte Methode zur Darstellung von Phenanthrenkörpern und ihren Derivaten fand, die ihren Ausgang von wohlbekannten Verbindungen nahm, hatte er damit ein Mittel zur Konstitutionsbestimmung von Phenanthrenkörpern in der Hand[1]). Folgendes ist der Gang der Pschorrschen Darstellungsmethode. Der erste Teil ist eine Art Perkinscher Zimtsäuresynthese. Man läßt im einfachsten Falle o-Nitrobenzaldehyd auf das Natriumsalz der Phenylessigsäure einwirken und gelangt so zu o-Nitro-α-Phenylzimtsäure. Hierauf wird durch Reduktion die Nitrogruppe in die Amidogruppe übergefübrt und der entstandene Körper der Diazotierung unterworfen. Durch Verkochen der schwefelsauren Lösung entstebt daraus, unter Abspaltuug von Wasser und Stickstoff, Phenanthrencarbonsäure. Bei der Destillation verliert dieselbe Koblendioxyd, nnd es resultiert Phenanthren.



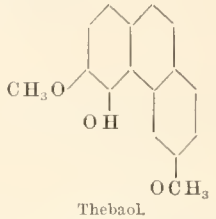
Aus Codeïn hatte sich ein Oxy-methoxy-phenanthren, das sog. Methylmorphol, gebildet. Pschorr konnte seine Konstitution beweisen, indem er es synthetisierte[2]). Ausgehend von vic. o-Nitroisovanillin und Phenylessigsäure gelangte er auf dem oben beschriebenen Wege zu einem mit Metbylmorpbol ideutischen Körper.



[1]) Pschorr, Ber. d. deutsch. chem. Ges. 29, 496; 32, 162, 176; 33, 496.
[2]) Ebenda 35, 4412.

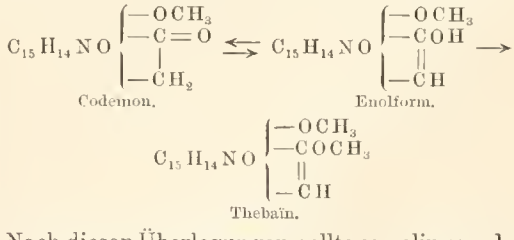
Dieses hat also die Konstitution eines 3-Methoxy-4-oxy-phenanthrens. Beim Abbauprodukt des Morphins haben wir uns nur die Methoxylgruppe verseift zu denken.

Aus Tbebaïn war ein Oxydimethoxy-phenantbren, das sog. Thebaol, entstanden, dessen Struktur auch von Pscborr bewiesen wurde. Es ist ein 3,6-Dimethoxy-4-oxy-phenantbren[1]):



Es ergab sich also, daß zwei Sauerstoffatome im Codeïn und Thebaïn dieselbe Stellung haben. Ob das dritte Sauerstoffatom in den verschiedenen Alkaloiden auch übereinstimme, wurde durch Knorr untersucht. Er ging von der Anschauung aus, daß bei der Codeïnspaltung das dritte Sauerstoffatom nur deshalb nicht im Phenanthrenkern bleibt wie beim Thebaïn, weil jenes System durch seinen Mehrgehalt an zwei Wasserstoffatomen dadurch befähigt wird, den Sauerstoff als Wasser austreten zu lassen. Wäre es also möglich, diese beiden überschüssigen Wasserstoffatome des Codeïns wegzuoxydieren, so müßte bei der Spaltung auch bier ein Derivat von Trioxyphenantbren entstehen. Es gelang nun Knorr, Codeïn durcb Kaliumpermanganat zu einem Keton, Codeïnon, zu oxydieren. Als er dieses der Spaltuug unterwarf, erhielt er ein Methoxy-dioxy-phenauthren[2]). Aus synthetischen Versuchen von Pschorr geht hervor, daß aucb hier, wie bei Thebaïn, ein Derivat von 3, 4, 6-Trioxyphenanthren entstanden war, daß also auch das dritte Sauerstoffatom in den drei Alkaloiden dieselbe Stellung einnimmt.

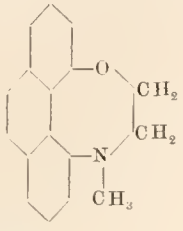
Thebaïn, welches statt der freien Hydroxylgruppe des Codeïns eine Methoxylgruppe enthält, erscheint in bezug auf das Oxydationsprodukt Codeïnon als sein Methyläther. Dabei ist vorausgesetzt, daß die Ketoform des Codeïnons sich zur Enolform isomerisiert hat.



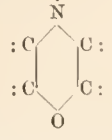
Nacb diesen Überlegungen sollte es gelingen, durch Verseifung des Thebaïns zum Codeïnon zu gelaugen. In der Tat konnte Knorr ganz neuerdings beim Behandeln vou Thebaïn mit Schwefelsäure das Auftreten von Codeïnon, welches aber durch die anwesende Säure rascb weiter umgewandelt wird, beobachten[3]).

[1]) Pschorr, Ber. d. deutsch. chem. Ges. 35, 4400.
[2]) Knorr, ebenda 36, 3067, 3077.
[3]) Ebenda 39, 1409.

Aus der Anwesenheit der drei Hydroxylgruppen (bzw. Methoxylgruppen) im Phenanthrenkörper darf nun aber keineswegs geschlossen werden, daß dieselben sich auch als solche in den Alkaloiden vorfinden. Vielmehr lassen sich mit den üblichen Reaktionen, Benzoylieren usw. nur zwei Hydroxylgruppen nachweisen, während das dritte Sauerstoffatom indifferenten Charakter hat. Früher glaubte man nun, dieses Sauerstoffatom vermittele die Bindung des basischen, stickstoffhaltigen Bestandteiles mit dem Phenanthrenkern. Das Spaltungsprodukt, welches neben dem Phenanthrenkörper auftrat, war Dimethyläthanolamin, $\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!>\!N\,CH_2\,CH_2\,OH$, und es lag daher nahe, eine Verkettung dieses Komplexes mit dem Phenanthrenkern durch Sauerstoff anzunehmen:



Die Atomverkettung



wird als Oxazin bezeichnet, und die Morpholinalkaloide wurden deshalb lange Zeit als Oxaziuderivate angesprochen. Nun ist aber neueren Untersuchungen von Knorr zufolge das Dimethyläthanolamin gar kein primäres Produkt[1]). Wird nämlich die Spaltung der Alkaloide statt mit Essigsäureanhydrid mit Alkohol vorgenommen, so entsteht Dimethylaminoäther

$$(H_3C)_2\,N\,CH_2\,CH_2\,O\,C_2H_5,$$

ein Körper, welcher nicht als solcher im Alkaloid enthalten sein kann. Knorr stellte vielmehr durch Synthesen fest, daß zuerst ein unbeständiges Vinyldimethylamin, also ein sauerstofffreier Körper, sich bildet, welches durch Anlagerung von Alkohol oder Essigsäure erst in die sekundären Verbiuduugen Dimethylaminoäther und Dimethyläthanolamin übergeht:

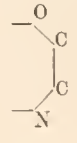
$$(CH_3)_2NCH = CH_2 + C_2H_5OH = (CH_3)_2NCH_2CH_2OC_2H_5$$

Dimethylaminoäther.

$$(CH_3)_2NCH = CH_2 + CH_3COOH = (CH_3)_2NCH_2CH_2OCOCH_3$$

Dimethyläthanolamin.

Das Auftreten solcher Verbindungen ist also kein Beweis für die Atomgruppierung



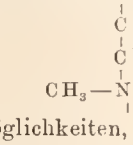
[1]) Knorr, Ber. d. deutsch. chem. Ges. 37, 3494.
[2]) Ebenda 36, 3074; 38, 3153.
[3]) Ebenda 35, 4377.

im Alkaloid. Vielmehr sprechen verschiedene andere Beobachtuugen entschieden gegen die Annahme, daß der stickstoffhaltige Komplex durch Sauerstoff an Phenanthren gebunden sei. Es gelang z. B., Codeïnon durch Salzsäure in Verbindungen überzuführen, die beim weiteren Abbau Trioxyphenanthrencarbonsäure geben[1]). Daß sich hier eine Carboxylgruppe herausbilden konnte, beweist, daß auch im Alkaloid Kohlenstoff direkt an den Pheuanthrenkern gebunden sein muß.

Eine andere Reaktion, die gegen die Oxazinformel spricht, hat Pschorr durchgeführt[2]). Beim Erhitzen mit Chlorwasserstoff eutsteht durch Wasserabspaltung aus Morphin das Apomorphin. In diesem lassen sich noch zwei Hydroxylgruppen nachweisen, also ist das indifferente Sauerstoffatom ausgetreten. Der stickstoffhaltige Ring, welcher noch im Apomorphin vorhanden ist, muß also direkt durch Kohlenstoffbindung mit dem Phenanthrenkern verknüpft sein. Es liegt nahe, dem Morphin, das so leicht in Apomorphin übergeht, eine ähnliche Struktur beizulegen.

Da das indifferente Sauerstoffatom also nicht dazu dient, den stickstoffhaltigen Ring mit dem Phenanthrenkörper zu verbinden, so ist am wahrscheinlichsten und einfachsten anzunehmen, daß es oxydartig an dem Phenanthreu haftet. Eine Eingriffsstelle ist vou der Spaltung der Alkaloide her bekannt; ihr entspricht die dabei entstehende Hydroxylgruppe in Stellung (4). Da die Orthostellung (3) schon durch Hydroxyl (bzw. Methoxyl) besetzt ist, liegt aus räumlichen Gründen die Anuahme nahe, daß die andere Bindung in Stellung (5) stattfindet.

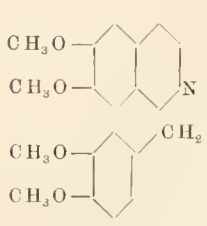
Nun erhebt sich aber die weitere Frage nach den Haftstellen des stickstoffhaltigen Ringes



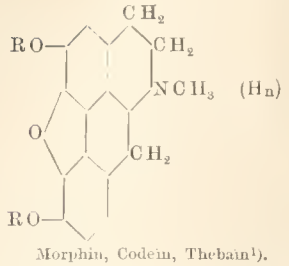
Von den vielen Möglichkeiten, die in Betracht kommeu, wählen Knorr und Pschorr diejenige als am wahrscheinlichsten aus, bei welcher ein Isochinolinring im Formelbilde erscheint. Für eine solche Struktur spricht vor allem der Umstand, daß damit die Opiumbaseu auch unter das so allgemein gültige Gesetz fallen würden, nach welchem die Alkaloide derselben Pflanze chemisch eine Gruppe verwandter Körper bilden. So stehen z. B. die Alkaloide der Chinariude iu nahem Zusammenhang. Dasselbe läßt sich über die Solanumbasen und andere Pflanzengifte sagen. Das Opium enthält die Papaverin- und Morphiumalkaloide. Für jene wurde, wie eingangs erwähnt, von Goldschmiedt gefunden, daß sie sich vom Isochinolin ableiten. Stellt es sich nun heraus, daß ebenso den Morpholinalkaloiden ein Isochinolinring zugrunde liegt, so wäre auch hier die Regel gültig.

Schreibt man die auf diesem Wege gewonnenen Strukturbilder für Papaverin und Morphin neben-

[1]) Ber. d. deutsch. chem. Ges. 36, 3074; 38, 3153.
[2]) Ebenda 35, 4377.



Papaverin.



Morphin, Codein, Thebain[1]).

einander, so fällt auf, daß die Formeln eine so weitgehende Ähnlichkeit zeigen, daß sie sogar in der Stellung der Sauerstoffatome übereinstimmen.

Ob den Morpholinalkaloiden diese Struktur wirklich zukommt, werden weitere Arbeiten zeigen müssen. Erst dann wird die Frage nach der Konstitution dieser komplizierten Körper endgültig erledigt sein.

D. T. Macdougal: Erblichkeit und die Entstehung der Arten. 8°, 22 S. (Chicago 1906, The Open Courts Publ. Comp.)

C. H. Merriam: Ist die Mutation ein Faktor in der Entwickelung der höheren Wirbeltiere? (Science 1906, vol. 23, p. 241—256.)

Die de Vriessche Mutationstheorie hat im ganzen auf botanischer Seite eine günstigere Aufnahme gefunden als auf zoologischer. Auch in den hier zu besprechenden Publikationen tritt dieser verschiedene Standpunkt zutage. Die erste derselben gibt den Inhalt einer Vorlesung wieder, welche Herr Macdougal zu Ende des vorigen Jahres im Barnard Botanical Club der Columbia University hielt. Verf. ist Gegner derjenigen deszendenztheoretischen Lehren, welche eine allmähliche Summierung unbedeutender Veränderungen als Ursache für die Entstehung der Arten betrachten; er führt für seinen Standpunkt die schon so oft diskutierten Gründe an: das Fehlen der zahlreichen Übergangsformen, welche diese Anschauung voraussetzt, und den Umstand, daß die kleinen Variationen, die bisher an den Organismen beobachtet wurden, sich nur innerhalb enger Grenzen halten und daher nicht zu einer Erklärung der Artunterschiede herangezogen werden könnten. Verf. erkennt daher, abgesehen von der Bastardierung, die er für einen wichtigen Faktor bei der Bildung neuer Arten hält, nur sprungweise, größere Abweichungen von den normalen Artcharakteren als Grundlagen der Artbildung an. Verf. beruft sich auf neuere, während der letzten vier Jahre im Botanischen Garten zu New York ausgeführte Kulturversuche mit Oenothera-Arten, welche die bekannten de Vriesschen Kulturversuche bestätigen und ergänzen; es haben sich dabei Abänderungen ergeben, welche mit wild vorkommenden Arten übereinstimmen, so einige Abänderungen von O. cruciata und O. grandiflora; andererseits weist Verf. darauf hin, daß gewisse Mutationen verschiedener Oenothera-Arten unter einander sehr ähnlich erscheinen.

Als allgemeine Prinzipien, welche die Entstehung von Mutationen beherrschen, führt Verf. die folgenden an: Jede Pflanze erscheint, wie schon de Vries betonte, als ein Komplex zahlreicher, unteilbarer Einzelcharaktere, die jedoch nicht alle äußerlich hervorzutreten brauchen, sondern zum Teil latent bleiben können. Wird bei der Entwickelung einer Art einer dieser Charaktere latent oder schwindet er, so bezeichnet Verf. die Entwickelung als rückschreitende. Als eine wichtige Eigentümlichkeit mutierender Pflanzen hebt Herr Macdougal hervor, daß die anatomischen Merkmale derselben eine viel größere Variationsbreite zeigen als die der Stammformen, während gleichzeitig die Korrelation zwischen den einzelnen Teilen nicht so hervortritt wie bei diesen. Da nun Verf. der Ansicht ist, daß die Mehrzahl der Arten aus Mutationen entstanden ist, so würde sich hier die Frage aufwerfen, durch welche Umstände diese Variationsbreite im Laufe der Zeit eingeschränkt wird, eine Frage, welche Verf. für zurzeit noch nicht erledigt hält. Die Mannigfaltigkeit der Mutationen, welche eine Spezies hervorbringen kann, hängt in erster Linie von morphologischen Bedingungen ab. Ob und welche dieser Mutationen sich in einer gegebenen Region erhalten, hängt davon ab, inwieweit sie den dort herrschenden Lebensbedingungen entsprechen. In diesem Sinne erkennt auch Herr Macdougal eine Selektion an.

Bekanntlich nahm de Vries an, daß bei den einzelnen Spezies Perioden der Mutation mit Perioden der Konstanz abwechseln. Verf. betont, daß in dieser Beziehung unsere Kenntnisse noch lückenhaft seien. Es scheine, daß die Spezies, welche ein Maximum von Lebensenergie zeigen, am meisten zu Mutationen neigen.

Die den Mutationen zugrunde liegenden Vorgänge in den Keimzellen müssen sich, wie Verf. weiter ausführt, vor den Reduktionsteilungen abspielen; worin diese Vorgänge bestehen, läßt sich nicht sagen, ehe nicht die Art, wie die verschiedenen Qualitäten in den Chromosomen verteilt sind, genauer bekannt ist, deren verschiedenes Verhalten möglicherweise durch äußere, enzymatische oder andere Einwirkungen seitens der benachbarten Zellen bestimmt wird. Verf. führt zum Schluß einige Experimente an, welche darzutun scheinen, daß Einführung stark osmotisch wirkender Reagentien oder schwacher Lösungen von Mineralsalzen, welche auf die unbefruchteten Eier wirken, eine Vermehrung der Neigung zur Mutationsbildung bewirken. (Vgl. Rdsch. 1906, XXI, 335.)

Wenn Herr Macdougal mit gewissem Nachdruck betont, daß es sich bei der Mutationstheorie nicht nur um hypothetische, sondern um wirklich beobachtete Vorgänge handle, so ist doch nicht zu übersehen, daß auch die neuen vom Verf. angeführten Fälle sich wieder auf dieselbe Gattung Oenothera beziehen, die schon de Vries studierte, daß also das Tatsachenmaterial noch immer ein sehr beschränktes ist.

Von diesem letzten Gesichtspunkt ausgehend, vertritt Herr Merriam den Standpunkt, daß die Muta-

[1]) R bedeutet H oder CH_3.

tionen nur in relativ seltenen Fällen zur Artbildung Anlaß geben dürften; viel mehr spräche dafür, daß kleine Variationen, wie sie in sehr vielen Fällen beobachtet seien, unter dem auslesenden Einfluß der äußeren Lebensbedingungen zur Ausbildung neuer Arten führen. Verf. ist der Ansicht, daß den äußeren Bedingungen nicht nur eine auslesende, sondern auch eine ursächliche Mitwirkung beim Entstehen neuer Variationen zuzuschreiben sei; er unterscheidet zufällige Variationen von sehr verschiedenem — bald nützlichem, bald schädlichem, bald indifferentem — Charakter, welche bei einzelnen Individuen auftreten und der fördernden oder hemmenden Wirkung der natürlichen Auslese unterliegen, und dynamische Variationen, welche unter dem Einfluß der äußeren Bedingungen gleichzeitig bei zahlreichen Individuen entstehen (Pluralvariationen) und stets den Charakter von Anpassungen haben. Diese letzteren können entweder funktionale oder geographische sein. Als ein Beispiel für diese beiderlei Kategorien dynamischer Variationen führt Herr Merriam die im nordamerikanischen Wüstengebiet heimischen Känguruhratten (Diplodomys) an, kleine Tiere mit großem Kopf, großen Augen, kurzen Vorder- und langen Hintergliedmaßen und langem Schwanz. Stellen die letzteren Merkmale Anpassungen an die springende Fortbewegung dar, so gewährt ihnen die bedeutende Entwickelung des inneren Ohres, welches mehr als die Hälfte des Schädelraumes einnimmt, ein Mittel, die Annäherung ihres gefährlichsten Feindes, des Wüstenfuchses, heizeiten zu vernehmen. Neben diesen, allen Arten zukommenden funktionalen Merkmalen finden sich noch besondere bei einzelnen Arten, z. B. stark vergrößerte Hinterfüße bei den Arten, welche weichen oder nachgiebigen Boden bewohnen. Außer diesen Variationen finden sich aber auch solche geographischer Natur, wie z. B. die stetige Größenabnahme innerhalb derselben Art von Norden nach Süden.

Ausführlicher geht Verf. auf die Frage ein, ob Unterarten, welche sich konstant, aber nur durch geringfügige Merkmale unterscheiden, in einem und demselben natürlichen Wohnbezirk vorkommen. Herr Merriam glaubt dies im allgemeinen bestreiten zu müssen und vertritt den Standpunkt, daß in den Fällen, in welchen gegenwärtig zwei nahe verwandte Unterarten in unmittelbar benachbarten, nicht durch trennende Grenzen von einander geschiedenen Bezirken vorkommen, diese beiden Formen ihren Ursprung in verschiedenen Regionen genommen haben und erst später in unmittelbare Berührung mit einander gekommen seien. Verf. erörtert die Verhältnisse näher an zwei Beispielen: an der in drei Arten und drei Unterarten im südwestlichen Teile Nordamerikas verbreiteten Gattung Ammospermophilus (eine in die Verwandtschaft der Eichhörnchen und Ziesel gehörige Nagergattung) und den (gleichfalls zu den Nagern gehörigen) Backenhörnchen (Entamias), deren sehr zahlreiche Arten das westliche Nordamerika bewohnen. Die drei Ammospermophilus-Arten, welche durch geographische Grenzen (Flüsse, Gebirge, verschiedene Höhenlage der Wohngebiete) von einander getrennt sind, sind scharf gegen einander abgegrenzt, während in den Grenzgebieten der Unterarten von A. leucurus, welche weniger streng isoliert sind, Übergangsformen vorkommen. Verwickelt liegen die Verhältnisse bei den Eutamias-Arten, welche zum Teil an den Gebirgen in vertikalen, auch durch ihre Vegetation von einander verschiedenen Zonen über einander vorkommen, meist so, daß jede Zone nur von einer Art bewohnt wird. Verf. sucht an der Hand zoogeographischer Tatsachen diese etwas komplizierten Verhältnisse klarzulegen, und kommt auch hier zu dem Ergebnis, daß die jetzt unmittelbar an einander grenzenden Arten zum Teil aus ferner liegenden Gebieten hierher gelangt sind, zum Teil Reste früher weiter verbreiteter Arten darstellen. (Vgl. hierzu auch Rdsch. 1906, XXI, 21.)

Ein Punkt, der von den Anhängern der Mutationstheorie besonders betont wird (s. o.) und den schon Darwin als eine Schwierigkeit für seine Lehre empfand, ist die verhältnismäßige Seltenheit von Übergangsformen zwischen verwandten Arten. Verf. betont dem gegenüber, daß solche Übergangsformen durchaus nicht so selten seien, daß man sie aber nur in Regionen suchen müsse, in welchen verwandte Arten oder Unterarten ohne scharfe geographische Grenze neben einander vorkommen: in solchen Gebieten treten dieselben zahlreich auf. Verf. führt als Beispiel dafür die geographische Verbreitung der verschiedenen Unterarten von Citellus tredecimlineatus, einer Zieselart, an, an deren Grenzgebieten Übergangsformen in größerer Zahl beobachtet werden.

Das gesamte vorliegende Tatsachenmaterial scheint Herrn Merriam viel mehr für die Häufigkeit kleiner Variationen, als für die größerer Abänderungen im Sinne der Mutationstheorie zu sprechen. Er vermag daher in der de Vriesschen Lehre eine wesentliche Förderung des Deszendenzproblems nicht zu erblicken. R. v. Hanstein.

A. Müntz und E. Lainé: Die Verwertung der Torfmoore zur intensiven Erzeugung der Nitrate. (Compt. rend. 1906, T. 142, p. 1240—1244.)

Nachdem die Verff. festgestellt hatten, daß die an organischen Stoffen reichen Erden zur Salpeterbildung oder Nitrifikation besonders günstige Bedingungen bieten (vgl. Rdsch. 1906, XXI, 243), führten sie Versuche aus, um zu ermitteln, ob der Torf die Wirkung der nitrifizierenden Mikroben unterstütze. Zu diesem Zwecke wurde Torf verschiedener Herkunft und Beschaffenheit zerkleinert, mit Kalkstein gemischt und mit Organismen besäet; nach dem Zufügen von Ammonsulfat trat Nitrifikation von einer Lebhaftigkeit ein, wie sie bei anderen Substraten bis dahin nicht beobachtet worden war. Der Höchstbetrag der Nitrifikation wurde in den früheren Versuchen erhalten, als mit Unterbrechungen eine Ammonsalzlösung über körnige Tierkohle ausgegossen wurde. Ein Versuchsobjekt von 1 m^3 Rauminhalt ergab täglich 0,800 kg Nitrat; eine Salpeterplantage von 1 ha

Oberfläche könnte danach jährlich 5800 Tonnen Nitrat liefern. Diese schon sehr bedeutenden Mengen wurden bei Ersatz der Ticrkohle durch Torf noch bedeutend übertroffen. Hier wurden täglich 6,550 kg Nitrat erhalten, so daß eine Salpeterplantage von 1 ha jährlich 48 000 Tonnen Nitrat erzeugen würde.

Während sonst die Nitrifikation als ein Vorgang von großer Langsamkeit erscheint, kann sie sich bei Benutzung von Torf mit der stürmischeu Alkoholgärung vergleichen. Boussingault gibt für die künstliche Salpetererzeugung einen Ertrag von 5 kg Rohsalpeter auf 1 m^3 innerhalb zwei Jahren an; das ist weniger, als der Torf iu 24 Stunden liefert. Die Schnelligkeit der Nitrifikation erscheiut also hier gegenüber den alten Selpeterplantagen tausendfach vergrößert.

Alle Torfarten sind in hohem Grade wirksam, doch zeigen die leichteu und schwammigen eine gewisse Überlegenheit, wahrscheiulich, weil sie eiu lebhafteres Kreisen der Luft uud eine bessere Bewegung der Flüssigkeit gestatten und weil die Schleimmassen (Zoogloeen) der Bakterien größere Oberflächen finden, an denen sie sich festsetzen können.

Man wäre somit imstande, auf einem verhältnismäßig beschränkten Raume und in sehr kurzer Zeit die Umwandlung bedeutender Mengen von Ammoniaksalzeu in Nitrate herbeizuführen. Um aber der Tätigkeit der Mikroorganismen nicht entgegenzuwirken, muß man eine ziemlich verdünnte Ammonsalzlösung verwenden (7,5 g Ammonsulfat im Liter), so daß man eine Nitratlösung erhält, die zu verdünnt ist (etwa 1 %), um mit Nutzen konzentriert werden zu können.

Da nun die Untersuchungen der Verff. gezeigt hatten, daß die Nitrifikation in Lösungen fortdauern kann, die bis zu 22 % Nitrat enthalten, so ließen sie zu den schon nitrifizierten Lösungen wiederholt von neuem Ammonsalz hinzutreten. Zu diesem Zwecke wurde eine Reihe von Torf-Salpeterplantagen hergerichtet, die nach einander von derselben Flüssigkeit überströmt wurden, nur daß diese bei jedem Übergang von der einen zur anderen Ammonsulfat erhielt. So wurden bei fünf Durchgängen successiv folgende Nitratmengen im Liter erhalten: 8,2 g, 17,4 g, 25,4 g, 32,7 g, 41,7 g. Wenn letzterer Betrag auch noch nicht die Grenze der möglichen Anreicherung ist, so erlaubt er doch schon eine ökonomische Ausnutzung.

Die für den Vorgang günstigste Temperatur ist etwa 30°, und es ist wichtig, sich nicht zu weit von ihr zu entfernen. Weun die Salpeterplantagen auf den Torfmooren selbst errichtet würden, so hätte man in dem Torf auch zugleich das für die Erzeugung dieser Temperatur und für das Eindampfen nötige Brennmaterial zur Hand. Ließe sich ferner aus dem Torf auch noch der Stickstoff, den er reichlich enthält (bis 2—3 % seines Trockengewichts), in Form eines Ammonsalzes gewinnen, so würde man die Hauptelemente für die Nitraterzeugung beisammen haben. Durch trockene Destillation kann nur ein sehr geringer Anteil des Stickstoffs als Ammoniak gewonnen werden, da große Stickstoffmengen in den Koks zurückbleiben. Bei Verwendung von überhitztem Wasserdampf habeu die Verff. dagegen einmal 80 %, ein anderes Mal 88 % des im Torf enthaltenen Stickstoffs iu den Ammoniakwässern erhalten. Damit dies möglich ist, muß der ganze Kohlenstoff der Koks durch den Wasserdampf oxydiert worden seiu; die im Anfang der Erwärmung gebildeten Kohlenwasserstoffgase werdeu dabei um jene Mischung von Koblenoxyd und Wasserstoff vermehrt, die in der Industrie den Namen Wassergas führt. Die Möglichkeit, wenigstens den größten Teil des Torfstickstoffs als Ammoniak zu erhalten, wäre also vorhanden. Die erforderliche größere Wärme könnte vom Torf und den erzeugten Gasen geliefert werden. Indessen scheint die Methode nicht neu zu sein. Grouven hat bereits ein Verfahren angegeben, durch Überleiten von erhitztem Wasserdampf über glühenden Torf den Stickstoff in Form von Ammoniak beinahe quantitativ abzuspalten. Nach Adolf Meyer (Lehrbuch der Agrikulturchemie, 5. Aufl., Bd. II, S. 153) war aber dieser Prozeß noch 1902 nicht so vervollkommnet, daß praktische Ergebnisse daraus entsprungen wären. F. M.

A. Mascari: Die Periodizität der Schwankungen der Helligkeit der Sonne nach Beobachtuugen der Fackeln. (Memorie della società degli spettropisti italiani 1906, vol. XXXV, p. 75—77.)

Die ununterbrochenen Beobachtungen der verschiedenen auf der Sonne sichtbaren Erscheinungen haben ergeben, daß sowohl die Flecken, die Fackeln und die Protuberanzen, als auch die Sonnenkorona einer gleichen Periode der Schwankuugen unterworfen sind, deren mittlere Dauer etwa 11 Jahre beträgt. Man mußte daher erwarten, daß auch die Sonnenstrahlung eine Schwaukung mit elfjähriger Periode zeigen werde, und daß die Flecken, das am besten sichtbare und am meisten untersuchte Phänomen, ihrer größeren und geringeren Häufigkeit auf der Sonnenscheibe entsprechende Änderungen der Sonnenstrahlung erzeugen müssen, nämlich ein Maximum der Helligkeit während des Fleckenminimums und ein Minimum während des Fleckenmaximums. Die Flecken nehmen jedoch nur einen so kleinen Abschnitt der Sonnenoberfläche ein, daß durch sie erzeugte Schwankungen unmerklich sind. Hingegen treten die Fackeln in viel ausgedehnteren Gruppen auf und können sich zuweilen vom Rande bis fast zum Zentrum der Sonnenscheibe erstrecken; aber die Schwierigkeit ihrer Sichtbarkeit, die von der Beschaffenheit unserer Atmosphäre stark beeinflußt wird, hat zur Folge gehabt, daß sie nicht mit dem Eifer beobachtet worden sind wie die Flecken. Auf der Sternwarte von Catania sind aber vom Verf. täglich durch Projektion auf ein Bild der Sonnenscheibe von 0,57 m Durchmesser die Fackeln beobachtet worden und so ein Material gewonnen, welches für die Frage nach den Schwankungen der Helligkeit verwendet werden konnte. Während der Beobachtung wurde der Projektionsapparat im Halbdunkel gehalten, damit man auch die schwächeren Fackeln in der Nähe des Sonuenrandes und die Granulationen der Photosphäre erkenuen kann. Je nachdem die Sichtbarkeit Schwierigkeiten bietet oder nicht, unterscheidet Verf. die leicht sichtbaren Fackeln nach ihrer Helligkeit in sehr lebhafte, lebhafte und gewöhnliche, die schwierig zu sehenden werden in schwache und sehr schwache unterschieden.

Von 1894 an wurden nur die Fackelgruppen berücksichtigt, die vom Sonnenrande weit entfernt und daher sicher sichtbar sind, auch die, welche die Flecken be-

gleiten, und von ihnen sind die Position, die Ausdehnung und die Helligkeit verzeichnet. In den jährlichen Berichten der Sternwarte wurde nur die Häufigkeit der Fackeln angegeben, und aus dieser erkennt man für die Zeit vom Maximum der Sonnentätigkeit im Jahre 1894 bis zu dem letzten von 1905, daß die Fackeln den gleichen Gang verfolgen wie die Flecken, d. h. ihre Zahl nimmt jährlich ab bis zur Epoche des Minimums von 1901, um dann bis zum letzten Maximum von 1905 zu wachsen. Die mittlere tägliche Häufigkeit sank von 11,02 im Jahre 1895 auf 2,16 im Jahre 1901 und ist auf 6,61 im Jahre 1905 gestiegen.

Da nun in der Epoche des Fleckenmaximums die Korona eine größere Entfaltung zeigt und auch die Chromosphäre eine größere Höhe besitzt, konnte man glauben, daß in dieser Epoche auch eine größere Absorption der Lichtstrahlen und daher eine Abnahme in der Helligkeit der Fackeln sich werde bemerklich machen, was an dem Beobachtungsmaterial einer Prüfung unterzogen werden konnte. Wurden nun die Fackeln nach ihrer Helligkeit für die einzelnen Jahre zusammengestellt, so erkannte man, daß die Häufigkeit der Fackeln gewöhnlicher Helligkeit von der Epoche des Maximums 1894 stetig abnimmt bis zum Fleckenminimum von 1901, um dann wieder bis zum letzten Maximum von 1905 anzusteigen. Ein entgegengesetztes Verhalten ergeben die schwachen und sehr schwachen Fackeln. Die lebhaften und sehr lebhaften Fackeln haben sich mit einer geringen Unsicherheit wie die gewöhnlichen verhalten, so daß man alle Fackeln in zwei Klassen rubrizieren kann, in die leicht sichtbaren, die an Zahl bis zum Maximum der Sonnenflecke zunehmen, und in die schwer sichtbaren, die seltener werden; nach dem Fleckenmaximum werden erstere seltener und letztere häufiger.

Herr Mascari berechnete für jedes Jahr die mittlere Helligkeit der verschiedenen Klassen von Fackeln, indem er die Helligkeit der schwächsten Fackeln = 1, die der schwachen = 2, die gewöhnlichen = 3, die hellen = 4 und die hellsten = 5 setzte, und fand für 1894 den Mittelwert 2,83, für 1901 das Mittel 1,88 und für 1905 das Mittel 2,97. Da nun die Häufigkeit der Fackeln zur Zeit des Fleckenmaximums größer ist als während des Minimums (1894 viermal und 1905 dreimal so groß als 1901), so muß die Summe des Lichtes, welches von der Gesamtheit der Fackeln der Sonnenscheibe in einem Maximumjahre ausstrahlt, bedeutend größer sein als die eines Minimumjahres. Eine ungefähre Vorstellung von dieser Differenz erhält man, wenn man die mittlere Häufigkeit der Fackelgruppen eines jeden Jahres mit der relativen mittleren Helligkeit multipliziert. (Für die drei hier hervorgehobenen Jahre ergibt die Tabelle 29,80 für 1894; 4,62 für 1901 und 19,63 für 1905.)

„Bringt man diese Tatsache in Beziehung zu der anderen nicht minder wichtigen, die von mir während des Minimums von 1901 und von Tacchini während desjenigen von 1878 festgestellt wurde, nämlich daß in dieser Epoche eine merkliche Abnahme in der Lichtstärke der Chromosphären-Erscheinungen stattfindet, so darf man behaupten, im Gegensatz zu dem, was wir zuerst erwarteten, daß die Lichtstrahlung der Sonne infolge des Auftretens der Fackeln am größten ist in der Epoche des Sonnenfleckenmaximums und am kleinsten in der Epoche des Minimums."

H. M. Dadourian: Die Radioaktivität von Thorium. (Physikalische Zeitschr. 1906, Jahrg. 7, S. 453.)

Um die Beziehung zwischen der Thoriumaktivität verschiedener Mineralien und abgeschiedener Salze zu ihrem Gehalt an Thorium quantitativ zu bestimmen, hat der Verf. die induzierte Aktivität eines negativ geladenen Körpers, welcher der von der Versuchssubstanz entwickelten Emanation ausgesetzt wird, gemessen. Jedes zu untersuchende Mineral oder Salz wurde gelöst in eine Glasschale gegossen, die in einem Zinngefäß einer von diesem isolierten Kupferplatte gegenüberstand; eine Batterie von 400 Volt war durch den negativen Pol mit der Platte, durch den positiven mit dem Zinkgefäß verbunden. Nachdem die Platte 19 Stunden lang der Emanation der Lösung ausgesetzt war, wurde sie aus dem Ladungsgefäß in ein Versuchsgefäß gebracht und dort in gewohnter Weise ihre Aktivität gemessen. Da die Thoriumemanation sehr schnell absinkt (die Halbierungszeit beträgt 54 Sekunden), müssen die zu vergleichenden Lösungen bei gleicher Konzentration gleiche Höhe in der Schale haben; ebenso muß der Abstand der Platte von der Flüssigkeitsoberfläche der gleiche sein; der Einfluß der Konzentration auf die Emanation wurde direkt bestimmt und Proportionalität beider festgestellt.

Zur Untersuchung wurden leicht lösliche Substanzen ausgesucht und Thorit in verdünnter Salzsäure, Thorianit in Salpetersäure gelöst, sowie fünf verschiedene Thoriumnitratpräparate verwendet. Die Ergebnisse sind in einer Tabelle wiedergegeben, welche den absoluten und prozentischen Gehalt der Lösungen an Thoroxyd und die beobachteten und spezifischen (pro Gramm ThO_2 berechneten) Aktivitäten enthält. Man ersieht aus derselben, daß die spezifischen Thoraktivitäten von Thorit und Thorianit ganz auffallend übereinstimmen und daß andererseits die ersten drei Thoriumnitrate der Tabelle übereinstimmende Thoriumaktivitäten zeigen; diese sind halb so groß wie die der beiden Mineralien.

Zur Erklärung sowohl der Verschiedenheit der beiden Gruppen, als der Gleichheit innerhalb der einzelnen Gruppen hat Verf. sich folgender Hypothese angeschlossen: Das stark aktive Radiothorium ist ein Zerfallsprodukt des Thoriums und der Erzeuger von Thorium X; da nun Thoriumemanation ein radioaktives Produkt von Thorium X ist, muß der Betrag an Emanation dem vorhandenen Th X proportional sein. Sind Th X und Radiothorium im radioaktiven Gleichgewicht, so ist die Emanation diesen beiden, aber nicht notwendig dem Thorium proportional; sind aber alle drei Komponenten im radioaktiven Gleichgewicht, wie wahrscheinlich in den Mineralien, dann gilt die Proportionalität für alle drei. So wird es verständlich, daß die spezifische Thoriumaktivität der Mineralien die gleiche ist, weil ihre Emanation sowohl ihrem Gehalt an Thorium, als an Radiothorium wegen des radioaktiven Gleichgewichts aller drei Bestandteile proportional ist. Auch das Thoriumnitrat (5), aus Thorianit hergestellt, zeigte die hohe Aktivität der Mineralien. Die schwache Aktivität der drei Nitrate, die im Handel hergestellt waren, muß Verf. auf Rechnung des Verlustes eines Teiles des Radiothoriums setzen, der bei der chemischen Darstellung erfolgt ist.

Die Schlußfolgerungen, die Verf. aus seinen Versuchen ableitet, mögen in dessen eigener Fassung hier wiedergegeben werden.

„1. Die in den Mineralien vorhandene Menge Radiothorium ist der Menge des darin enthaltenen Thoriums proportional. Radiothorium ist daher ein Umwandlungsprodukt von Thorium. 2. Wenn Thorium und seine auf einander folgenden Produkte, Radiothorium und Thorium X, in einer Substanz sich in radioaktivem Gleichgewicht befinden, so ist die von der Substanz entwickelte Menge Thoriumemanation der Menge proportional, in der irgendeins und auch alle Produkte zugegen sind. 3. Der Unterschied der spezifischen Thoriumaktivitäten von Substanzen, die bezüglich des Thorium X sich im radioaktiven Gleichgewicht befinden, rührt von der Abscheidung eines Teiles der Gleichgewichtsmenge von Radiothorium aus der Substanz her. 4. Der Umstand, daß das vor langen Jahren dargestellte Thoriumnitrat Nr. 3 ein beträchtliches Minus an Radiothorium besaß, weist darauf hin, daß die Erholungsgeschwindigkeit und daher auch die Geschwindigkeit des Abfalls von Radiothorium sehr gering ist, und daß daher die Halbwertperiode nicht weniger als 2 Jahre betragen kann."

E. F. Burton und **P. Phillips:** Magnetisierbarkeit des Eisens in kolloidaler Lösung. (Proceedings of the Cambridge Philosophical Society 1906, vol. **13**, p. 260—268.)

Eine vor einigen Jahren ausgeführte eingehende Untersuchung der Suszeptibilität wässeriger Lösungen verschiedener Ferri- und Ferro-Eisensalze hatte Townsend zu zwei empirischen Formeln geführt, die die Suszeptibilität eines jeden dieser Salze mit der Eisenmenge pro cm^3 der Lösung verknüpfen, und zu der Erfahrung, daß die magnetischen Eigenschaften der trockenen Salze ungefähr die gleichen sind wie die der gelösten. Ergab sich hieraus, daß die Magnetisierung ausschließlich vom Eisen bedingt ist und stets dieselbe bleibt, welches Säureradikal mit ihm verbunden sein mag, so konnte man auch für reines Eisen in Lösung den Magnetisierungskoeffizienten berechnen und fand ihn bedeutend größer als in den obigen Salzen. Ferner hatte Townsend gefunden, daß, wenn Eisen im sauren Radikal auftritt, z. B. in den Ferricyaniden, seine Permeabilität kleiner als $^1/_{100}$ des Wertes ist, den das Eisen als Metall in einem Salze hat. Hieraus war zu folgern, daß das Eisen, was seine magnetischen Eigenschaften betrifft, in vier verschiedenen Zuständen existiert: als reines Eisen, als Ferri-Eisen in Salzen, als Ferro-Eisen in Salzen und im sauren Radikal von Salzen.

Wir kennen nun noch eine Form des Eisens, das in kolloidaler Lösung, für welches Bestimmungen der magnetischen Eigenschaften nicht vorliegen. Die Verff. unternahmen daher die Bestimmung der Suszeptibilität einer kolloidalen Lösung von Eisen in Methylalkohol, um aus den Versuchen für das kolloidale Eisen eine Formel abzuleiten, wie sie Townsend für das Eisen der Ferri- und Ferrosalze gefunden hatte. Sie bedienten sich der von Kelvin vorgeschlagenen Methode, nach welcher die zu untersuchende Substanz in Form einer rechtwinkeligen Platte an dem einen Balken einer Wage hängt, mit seiner langen Achse senkrecht und mit der unteren Fläche im stärksten Teile des Magnetfeldes zwischen den Polen eines Elektromagneten. Bei der Untersuchung der Lösungen war an Stelle der Platte ein kleines, rechteckiges Glasgefäß angehängt, und der Unterschied zwischen dem Zuge auf das leere Gefäß und dem auf das mit der Flüssigkeit gefüllte gibt den Zug auf die Platte der Flüssigkeit, welche in das Gefäß durch eine kleine obere Öffnung, die dann zugesiegelt werden konnte, eingefüllt war. Die kolloidale Lösung war durch Funkenentladungen zwischen zwei Eisenelektroden unter der Oberfläche von reinem Methylalkohol hergestellt und ihr Eisengehalt durch Verdampfen und Glühen als Fe_2O_3 bestimmt.

Die Versuche, deren Ergebnisse in Tabellen und Kurven angegeben sind, bestanden in Messungen des Magnetfeldes zwischen den Polen, sodann in Messungen der Suszeptibilität von reinem Methylalkohol und schließlich in der Messung der Suszeptibilität der kolloidalen Lösung. Aus den Werten wurde die Konstante der Formel von Townsend berechnet und ein Wert erhalten, der 13 mal so groß war als die entsprechende Zahl für die Ferrilösungen und 16 mal so groß als der für die Ferrolösungen. Die Verff. berechneten sodann die Kraft, welche ein bestimmtes Magnetfeld auf die kolloidale Lösung ausüben würde, wenn ihre Teilchen kleine Kügelchen von reinem Eisen wären, und erhielten einen Wert, der fast 10 mal so groß war als der wirklich beobachtete, wodurch erwiesen war, daß die Partikelchen nicht gänzlich aus reinem Eisen bestehen.

Diese Ergebnisse führen zu folgenden Schlüssen bezüglich des Zustandes des Eisens in kolloidalen Lösungen: „Entweder bestehen die suspendierten Partikelchen gleichmäßig aus Eisen, welches in einem Zustande ist, in dem es andere magnetische Eigenschaften besitzt als die von Eisen in irgend einem Zustande von Verbindung, der untersucht worden ist, oder jedes Partikelchen besteht aus einem Kern von reinem Eisen, der umgeben ist von einer Schicht einer Eisenverbindung, z. B. Hydroxyd."

A. Izuka: Über einen Fall kollateraler Knospung bei Anneliden (Trypanosyllis misakiensis n. sp.). (Annot. zool. japon. V, 283—287 [englisch].)

Unter den Syllideen, einer durch abgeplatteten, aus zahlreichen Segmenten zusammengesetzten Körper ausgezeichneten Familie der polychaeten Borstenwürmer, kennt man eine Reihe von Arten, welche einen Generationswechsel durchmachen, indem von ungeschlechtlichen Individuen (Ammen) durch Knospung geschlechtsreife Tiere hervorgebracht werden. Meist entwickeln sich die letzteren am hinteren Ende der Amme, welche bei manchen (z. B. Myrianida-) Arten zeitweise eine ganze Kette hinter einander liegender kleiner Geschlechtstiere trägt. Bei einigen Arten jedoch — so bei der in Schwämmen lebenden, ostasiatischen Syllis ramosa, sowie bei den pazifisch-amerikanischen Arten Trypanosyllis ingens und T. gemmipara — kommt auch eine seitliche Knospenbildung vor. Daß diese seitliche Knospung bei der Gattung Trypanosyllis — deren bisher bekannte Arten teils dem magelhaensischen Gebiet, den Kerguelen und Südgeorgien, teils dem Mittelmeer und Südgeorgien, teils dem Mittelmeer und dem östlichen Atlantic entstammen — weitere Verbreitung hat, beweist ein einzelnes, vom Verf. bei Misaki aufgefundenes Individuum, welches einer bisher noch unbeschriebenen Art angehört und an seinem hinteren Ende 14 zu einem unregelmäßigen Büschel angeordnete Knospen von sehr verschiedenen Entwickelungsstufen trug. Dieselben waren mittels eines kurzen, vor dem die Augen tragenden Segment sitzenden Stieles am Muttertier angeheftet. Die am weitesten entwickelten bestanden — von dem die Augen tragenden und dem Analsegment abgesehen — aus 19 Gliedern bei einer Länge von 2,4 mm. Fast die ganze Leibeshöhle, einschließlich ihrer sich in die Parapodien (Fußstummel) hinein erstreckenden Fortsetzungen, war mit Geschlechtselementen (in diesem Falle Spermatozoen) erfüllt. Die jüngsten, am meisten vorn sitzenden Knospen zeigten noch keine Spur von Gliederung, trugen aber am Hinterende schon zwei Anhänge, die Anlagen der späteren Analcirrhen. R. v. Hanstein.

B. Malenković: Über die Ernährung holzzerstörender Pilze. (Zentralblatt für Bakteriologie 1906, Bd. **16** (2), S. 405—416.)

Da die Zerstörung des Holzes in der Natur meist das Ergebnis des Nebeneinander- oder Nacheinanderwirkens verschiedener Pilzklassen ist, so kann die Ernährungsweise der Holzzerstörer mit Sicherheit nur durch Reinkulturen festgestellt werden. Derartige Arbeiten gibt es, wie Verf. darlegt, nur sehr wenige. So kultivierte v. Tubeuf das Mycel des Hausschwammes (Merulius lacrimans) in Nährsalzlösungen, denen er Milch- oder Citronensäure (zum Schutz gegen Bakterieninfektion) und verschiedene Kohlenhydrate als hauptsächliche Kohlenstoffquellen zufügte. Aus den Versuchen folgt, daß 1. anorganische Stickstoffnahrung (Ammonsalz) dem Pilze genügt, 2. Dextrose und Rohrzucker brauchbare Kohlenstoffquellen sind und 3. reinstes (schwedisches) Filtrierpapier, also fast reine Dextrosecellulose, eine gute Kohlenstoffquelle ist. Gänzlich unerwartet ist die Beobachtung, daß der Hausschwamm auf Verbandwatte und Hobelspänen von Kiefernholz schlecht wuchs. Vielleicht ist dieses Ergebnis durch den ungünstigen Einfluß der Säure und des in hohen Dosen verwendeten Ammoniumnitrats zu erklären.

Verf. ist es nach vielen vergeblichen Versuchen gelungen, Coniophora cerebella (Corticium putaneum), einen der verbreitetsten, sowohl im Freien wie in Gebäuden vorkommenden Holzzerstörer, in Reinkultur zu ziehen. Ein Flöckchen frischen Mycels, das aus einer Telegraphen-

stange herauswuchs und im Begriffe stand, sich zu einem Fruchtträger umzubilden, wurde auf Brotbrei gebracht, wuchs auf ihm bei 15° C und wurde nach wenigen Überimpfungen in Reinkultur erhalten. Bei Kultur in Mineralnährlösung (KNO_3 0,15%, K_2HPO_4 0,15%, $(NH_4)H_2PO_4$ 0,1%, $MgSO_4$ 0,05%) ergab sich bezüglich der Stickstoffquelle in Übereinstimmung mit den von Tubeuf für den Hausschwamm gewonnenen Ergebnissen, daß organische Stickstoffnahrung in der Regel unnötig ist, und daß ein Ammonsalz allein als Stickstoffquelle genügt. Nitrate werden durch den Pilz nicht denitrifiziert. Auf mit Wasser befeuchteten Kiefern- oder Buchenholzsägespänen wächst er nur kurze Zeit und schlecht, gut dagegen, wenn das Wasser durch mineralische Nährsalzlösung ersetzt wird, auch nachdem das Buchenholz mit Wasser oder mit Ammoniak oder mit siedender Kalilauge erschöpft worden ist. Sehr gutes Wachstum trat ein auf Cellulose, die durch Schmelzen mit Ätzkali aus Buchenholz gewonnen und mit Mineralösung befeuchtet wordeu war. Selbst auf der Ligninsäure wuchs der Pilz, wenn auch nur mäßig gut. Bei Buchenholz findet sich also in allen Anteilen des Holzes genug an Nährstoffen.

Eine weitere Versuchsreihe ergab die sehr wichtige Tatsache, daß selbst völlig von Coniophora cerebella zerstörtes, schon mit den Fingern zerreibbares (Fichten-) Holz, soferu es mit mineralischer Nährlösung befeuchtet wird, noch immer einen sehr guten Nährbodeu, ja geradezu einen noch besseren als unverändertes Holz darstellt. Auch auf Holz, das von Polyporus vaporarius zerstört und mit Nährlösung befeuchtet war, wuchs der Pilz recht gut.

Zur Erklärung dieser Erscheinung verweist Verf. auf das Verhalten der Hefe in verschiedenen Zuckerlösungen, die bei höherer Konzentration nicht mehr quantitativ vergoren werden. Holz sei mit einer höchst konzentrierten Lösung eines Gemisches verschiedener Disaccharide vergleichbar; man müsse vermuten, daß die Vergärung (Assimilation) dieser Kohlenhydrate keine quantitative sei und daß mehr Holzsubstanz gespalten als vergoren werde. Daß trotz dieser Verhältnisse die Zerstörung des Holzes nach Erreichung eines bestimmten Zerstörungsgrades zum Stillstande kommt, erkläre sich aus zwei Ursachen: 1. Ebenso wie bei der Vergärung durch Hefen der Alkohol, wirken auch hier die gebildeten normalen Stoffwechselprodukte wachstumshemmend; daneben sei auch eine Anhäufung geradezu toxisch wirkender Nebenprodukte zu erwarten. 2. Zwischen der Menge an vergärbaren Kohlenhydraten und der Menge an anorganischen Nährsalzen usw. bestehe ein Mißverhältnis, so daß von einem bestimmten Zeitpunkte ab ein Mangel an mineralischen und stickstoffhaltigen Stoffen eintrete.

Von den dem Pilze dargereichten Kohlenhydraten waren nur wenige als Kohlenstoffquellen untauglich.

Das oben erwähnte Verhalten, daß mehr Holzsubstanz gespalten als zur Nahrung benötigt wird, kann nach Ansicht des Verf. geradezu zur Definition eines holzzerstörenden Pilzes (gegenüber den auf Holz wachsenden, ja selbst die Holzsubstanz spaltenden, aber wenig Schaden anrichtenden Schimmelpilzen) dienen.

Unter natürlichen Verhältnissen werden nach dem Gesagten durch einen Holzzerstörer allein niemals alle verwendbaren Nährstoffe aufgezehrt; es bleibt stets viel davon zurück. Die Wahrscheinlichkeit, daß irgend ein Bestandteil des Holzes vollständig (für Nahrungszwecke) verwertet wird und quantitativ verschwindet, ist geradezu Null. F. M.

Literarisches.

Ossian Aschan: Chemie der alicyklischen Verbindungen. Mit vier eingedruckten Abbildungen. XLV und 1163 S. (Braunschweig 1905, Friedr. Vieweg und Sohn.) Preis 40 M.

Die gewaltige Ausdehnung der organischen Chemie bringt es mit sich, daß neben den Werken, welche das ganze Gebiet umfassen, die Bearbeitung einzelner besonderer Abteilungen desselben immer mehr an Bedeutung gewinnt, sowohl für alle, welche sich über das auf einem solchen Arbeitsfelde Geleistete eingehender belehren wollen, wie besonders auch für den Spezialforscher, welchem eine solche zusammenfassende Darstellung nicht bloß die Übersicht erleichtert, sondern auch die bestehenden Lücken zeigt und vielfache Anregung zu weiterer Arbeit bietet. Ein solches Werk liegt in dem oben genannten Buche Herrn Aschans vor, welcher selbst auf diesem Gebiete erfolgreich tätig gewesen ist — es sei nur an seine auch in dieser Zeitschrift (XVIII, 448) besprochene Schrift über die Konstitution des Kamphers erinnert — und daher in erster Linie zur Abfassung einer solchen Arbeit, wie die vorliegende, berufen war.

Unter alicyklischen Verbindungen versteht man nach Herrn Bambergers Vorschlag solche Stoffe, welche, wie schon der Name besagt, einen ringförmig gebauten Kern enthalten, aber den wesentlichen Charakter aliphatischer Verbindungen besitzen, also die Cycloparaffine oder Polymethylene der Formel C_nH_{2n} und ihre Abkömmlinge; wenn man bedenkt, daß zu ihnen die Naphtene, d. h. die Hauptbestandteile des kaukasischen Erdöls, die Terpene und Kampherarten usw. gehören, so dürfte die Bedeutung des hier behandelten Gebietes auch für den ferner Stehenden genügend gekennzeichnet sein. Eine Reihe von Vertretern dieser Körperklasse sind ja schon lange bekannt; ihre systematische Durchforschung aber ist ein Werk der letzten zwanzig Jahre.

Das Werk zerfällt in einen allgemeinen und einen besonderen Teil. Ersterer bringt einen geschichtlichen Überblick über die Entwickelung unserer Kenntnisse auf dem ganzen Gebiete und behandelt dann die aus der Summe der Einzelbeobachtungen sich ergebenden allgemeinen theoretischen Gesichtspunkte und Schlußfolgerungen, den Einfluß des besonderen Baues dieser Stoffe auf die chemischen und die bisher leider noch nicht genügend untersuchten und beachteten physikalischen Eigenschaften und die Stereochemie in dieser Gruppe. Der andere Teil, welcher zwei Drittel des Buches umfaßt, beginnt mit einer systematischen Behandlung der Bildungs- und Darstellungsmethoden der alicyklischen Stoffe und giht dann eine ausführliche Beschreibung der letzteren, ihrer Herstellung und ihrer Eigenschaften; sie sind geordnet nach der Zahl der in der Molekel vorhandenen ringförmigen Komplexe und in den so erhaltenen Unterabteilungen nach der Zahl der die Ringe zusammensetzenden Kohlenstoffatome.

Es steckt eine ungeheure Summe von Arbeit, von Gedankenarbeit sowohl, wie von emsigem Fleiß, in diesem Buche, welches zum ersten Male das ganze Gebiet eingehend in systematischer Anordnung behandelt, uns aber auch zeigt, wie intensiv dasselbe durchforscht wird — sind doch über 5000 Zitate gegeben. Ein sehr umfangreiches, zweckmäßig angeordnetes Sachregister erleichtert sehr den Gebrauch. Das Buch, das eine große und fühlbare Lücke in unserer Literatur in höchst erwünschter Weise ausfüllt, wird viel Nutzen stiften. Bi.

Richard Lorenz: Die Elektrolyse geschmolzener Salze. Dritter Teil: Elektromotorische Kräfte. 311 Seiten. (Halle a. S., Verlag von Wilh. Knapp.) Preis 10 M.

Mit diesem Hefte findet die Monographie über geschmolzene Salze ihren Abschluß, deren beide erste Teile bereits in dieser Zeitschrift besprochen wurden.

Es wird hier von den elektromotorischen Kräften gehandelt und dementsprechend der ganze Stoff eingeteilt in A) Polarisation, B) Ketten, C) Elektromotorische Kraft und chemische Wärme (freie Energie), D) Zersetzungsspannung, E) Ionentheorie.

Während in den ersten vier Kapiteln alle Beobachtungen und Messungen sorgfältig zusammengestellt

und geordnet sind, die sich auf den Gegenstand beziehen, behandelt der Verf. im fünften Abschnitt die Frage, inwieweit die vorhandenen Beobachtungen und Kenntnisse über die Elektrolyse geschmolzener Salze dazu verwertet werden können, die Theorie der elektrolytischen Dissoziation auf das Gebiet des schmelzflüssigen und des festen Zustandes zu übertragen. Einige der sehr bemerkenswerten Schlüsse, zu denen der Verf. gelangt, sind kurz die folgenden.

Aus dem in vieler Hinsicht übereinstimmenden Verhalten der Stoffe in wässerigen Lösungen und im schmelzflüssigen und festen Zustande ist es zunächst gerechtfertigt, auch im letzteren Falle die Existenz von Ionen anzunehmen. Diese Annahme ist nun nicht ohne Rückwirkung auf die Theorie der elektrolytischen Dissoziation wässeriger Lösungen. Bei diesen wird gewöhnlich angenommen, daß das Lösungsmittel die Ursache der elektrolytischen Dissoziation sei: ein festes Salz leitet den Strom nicht, enthält also keine Ionen, das Lösungsmittel erst führt die Spaltung der Moleküle in Ionen herbei, also leitet die Lösung.

Nun ist es aber eine der wesentlichsten Besonderheiten der geschmolzenen oder festen Salze, daß man es hier mit einheitlichen Substanzen zu tun hat, welche Elektrolyte sind, ohne daß dabei ein eigentliches Lösungsmittel vorhanden wäre. So ist geschmolzenes Bleichlorid vielleicht der beste elektrolytische Leiter, der überhaupt bekannt ist.

Um die Theorie von der Notwendigkeit eines Lösungsmittels zur Ionenbildung aufrecht zu erhalten, läßt sich zwar der Ausweg treffen, daß man den nicht dissoziierten Anteil des betreffenden Körpers als Lösungsmittel auffaßt; andererseits ist aber die Annahme, daß beim Lösen eines Salzes in Wasser Ionen entstehen und daß im festen Salz keine Ionen vorhanden sind, nicht erforderlich. Denn es ist denkbar, daß das feste Salz schon Ionen enthält und nur deshalb nicht leitet, weil die Ionen durch den festen Aggregatzustand in ihren Lagen fixiert, nicht beweglich sind. Denn bekanntlich ist ja für die Leitfähigkeit eines Elektrolyten sowohl der Dissoziationsgrad, als auch die Beweglichkeit der Ionen maßgebend.

Für gewöhnlich ist man geneigt, auch die Tatsache, daß ein festes Salz bei gewöhnlicher Temperatur den Strom nicht leitet, im schmelzflüssigen Zustande aber zu einem guten Leiter wird, einer durch die Temperatursteigerung bewirkten vermehrten Dissoziation in Ionen zuzuschreiben. Verf. neigt aber eher der Ansicht zu — auf Grund einer großen Reihe von Erscheinungen —, daß auch hier die erhöhte Beweglichkeit der Ionen die maßgebliche Rolle spielt, daß sowohl im festen, wie im schmelzflüssigen Zustande elektrolytische Dissoziation anzunehmen ist bei allen Substanzen, die durch Schmelzen oder durch Auflösen in einem Lösungsmittel zu Elektrolyten werden. Der Dissoziationsgrad dieser Substanzen wird in allen Zuständen ungefähr von der gleichen Größenordnung sein. Die Schmelzung sowohl wie die Auflösung bewirken im wesentlichen nichts anderes als eine Änderung der Ionenbeweglichkeit. Für diese Ansicht werden eine Reihe gewichtiger Gründe angeführt.

Die große Mühe, welche der Verf. auf die Abfassung seiner Monographie, die durch diese interessanten Betrachtungen abgeschlossen wird, verwendet hat, wird sicherlich alsbald ihre Früchte tragen. E. M.

Tabulae botanicae. Unter Mitwirkung von A. F. Blakeslee und A. Guilliermond redigiert von E. Baur und E. Jahn, gezeichnet von R. Ehrlich. (Berlin 1906, Gebrüder Borntraeger.)

An guten botanischen Wandtafeln für den Universitätsunterricht herrscht nicht unbedingt Mangel. Ich erinnere nur an das umfangreiche Tafelwerk von Kny, das im Laufe der Zeit mehrfach für derartige Unternehmungen vorbildlich gewesen ist. Von den älteren Tafelwerken soll sich das neue Unternehmen zunächst durch die Größe der Tafeln unterscheiden. Die Bilder sollen „alle so groß sein, daß auch in den größten Hörsälen die Einzelheiten noch genügend erkennbar sind". Die Herausgeber haben darum das ungewöhnlich große Format von 150 : 100 cm gewählt. Kopien aus älteren Arbeiten, wie sie die bisherigen Tafelwerke häufig — nicht immer — brachten, wollen die Herausgeber nach Möglichkeit vermeiden und hauptsächlich Originalabbildungen von Spezialforschern bringen. Mit der Ausführung der Zeichnungen ist ein geübter Künstler betraut.

Die in Farbendruck ausgeführten Tafeln werden die gesamte Anatomie und Entwickelungsgeschichte umfassen. Den niederen Organismen ist eine größere Berücksichtigung als bisher zugedacht. Je fünf Tafeln bilden eine Serie und kosten 25 M., auf Leinwand gezogen mit Stäben 42,50 M. Der Preis der einzelnen Tafel beträgt 7 bzw. 10,50 M.

Bisher sind zwei Tafeln erschienen. Die erste bringt als Übersichtstafel über die Klasse der Mycobakterien den Entwickelungsgang von Polyangium fuscum zur Darstellung; auf der zweiten haben Einzelheiten der Fruchtkörperbildung und der Sporenentwickelung von Chondromyces bzw. Myxococcus Platz gefunden. Da die Tafeln ein sehr großes Format haben und Überladung mit Abbildungen vermieden ist, tritt jede einzelne Figur klar und deutlich hervor. Dabei sind die Bilder in einer Weise künstlerisch vollendet, wie in keinem bisherigen Unternehmen. Beiden Tafeln liegt eine kurze Beschreibung in deutscher, englischer und französischer Sprache bei. Besonders wertvoll darin sind die Angaben über Beschaffung und Kultur lebenden Materials.

Der Gesamteindruck des Unternehmens ist vortrefflich. Es verheißt einen wesentlichen Fortschritt auf dem Gebiete der botanischen Veranschaulichungsmittel für die Universität sowohl, als auch für die höheren Schulen. Vielleicht lassen sich einzelne Tafeln auch in den gehobenen (sieben- und achtklassigen) Volksschulen, in denen der anatomisch-physiologische Unterricht in der Botanik immer mehr und mehr Heimatrecht erwirbt, verwenden. Wir geben darum zum Schluß der Hoffnung Ausdruck, daß das neue Tafelwerk auch weiterhin den Erwartungen entsprechen möge, zu welchen die beiden ersten Tafeln berechtigen. O. Damm.

E. Grimsehl: Die Ziele und Methoden des physikalischen Unterrichts auf der Unterstufe und der Oberstufe. Festgabe für die Teilnehmer der 48. Versammlung deutscher Philologen und Schulmänner in Hamburg 1905. 17 Seiten.

Zweck der kleinen Schrift ist in erster Linie, die Ziele und Methoden des naturwissenschaftlichen Unterrichts im allgemeinen und des physikalischen Unterrichts im besonderen dem Nichtfachmann kurz darzulegen, der die Aufgaben des naturwissenschaftlichen Unterrichts oft vollständig verkennt.

Als Aufgabe der Unterstufe (die sechs unteren Klassen der Vollanstalten) wird bezeichnet, den Schüler zu befähigen, die Gegenstände und die auch ohne unser Zutun stattfindenden Vorgänge in der Natur vorurteilsfrei zu beobachten, ihre wesentlichen Merkmale festzustellen und ihren ursächlichen Zusammenhang zu untersuchen. Wünschenswert sei es ferner, daß der Schüler fähig gemacht werde, im freien Vortrage die Ergebnisse des physikalischen Unterrichts klar darzustellen, was aber nur erreichbar sei, wenn auch in den übrigen Fächern dasselbe Ziel verfolgt werde.

Apparate, die stets zu einer Verschleierung von Naturvorgängen führten und von Schülern oft als die Hauptsache betrachtet würden, sollten möglichst wenig Verwendung finden. (Vgl. hier das Referat über den Vortrag des Herrn Grimsehl: „Über den Betrieb der Physik als Naturwissenschaft", Rdsch. 1905, XX, 400). Ein Aufbau des physikalischen Unterrichts derart, daß

jedes Wort, jeder Begriff erst dann im Unterricht verwendet werde, wenn er schon ausführlich behandelt sei, sei einfach unausführbar. — Weise Beschränkung der Stoffmenge sei nötig, da unter dem Drucke der Einzelheiten das klare Bild der grundlegenden Erscheinungen verschwimme. — Über die praktischen Gesichtspunkte wird gesagt: „Kein Gebiet ist mehr geeignet, den Schüler für das praktische Leben zu erziehen, wie gerade die Physik . . . Es bietet die Physik so unendlich viele Berührungspunkte mit dem praktischen Leben, daß es eine Torheit wäre, wollte man sich dieses Vorteiles vor fast allen übrigen Unterrichtsgebieten vollständig begeben . . . Trotzdem aber ist die Praxis selbst im Unterricht nur Nebensache. Der Unterricht hat nur dafür zu sorgen, daß der Schüler auch in der praktischen Ausführungsform von Apparaten, z. B. der Glühlampe, das Wirken von Kräften, das Bestehen von Naturgesetzen erkennt. Einzelheiten in der Konstruktion braucht er nicht zu wissen . . . Naturgemäß werden die aus der Praxis entnommenen Beispiele sich nach der Umgebung, nach dem Wohnorte, nach der Industrie des Heimatortes richten müssen."

Die Aufgabe der Oberstufe (die drei oberen Klassen) wird dahin festgelegt, daß die einzelnen Erscheinungsgebiete miteinander zu verketten und die zahlenmäßigen Beziehungen zwischen den einzelnen Erscheinungsformen festzulegen seien, ferner dem Schüler Einsicht in die Methoden des Naturerkennens und das Verständnis für seine Grenzen zu übermitteln sei.

Da der Schüler schon auf der Unterstufe einen Überblick über das gesamte Gebiet der Physik erlangen soll, hat der Unterricht auf der Oberstufe viel größere Bewegungsfreiheit. Ganz besonders sei es unrichtig, in derselben Reihenfolge wie auf der Unterstufe nochmals die einzelnen Gruppen der Erscheinungen getrennt zu behandeln. Man müsse nach allgemeinen Gesichtspunkten ordnen. Dadurch werde die erziehliche und bildende Aufgabe der Physik sehr erleichtert. — Bei Bestimmung von Konstanten im Unterricht komme es weniger auf große Genauigkeit an als auf einfache und durchsichtige Versuchsanordnung. Einmal könne eine Konstante genauer ermittelt werden, um dem Schüler zu zeigen, wieviel Zeit und Mühe zur Erzielung wissenschaftlich brauchbarer Resultate nötig sei, und damit Hochachtung vor wissenschaftlicher Forschung zu wecken.

Von besonderer Wichtigkeit seien endlich die praktischen Schülerübungen. Hier trete der Schüler den Naturerscheinungen unmittelbar gegenüber, hier gewinne er die beste Einsicht in die Methoden des Naturerkennens. Gleichzeitig werde auch das Verständnis für die Grenzen des Naturerkennens übermittelt. Die höhere Schule müsse den Schüler befähigen, im späteren Leben kritisch die Nachrichten über Erfindungen und Entdeckungen aufzunehmen, und ihn gegen Aberglauben sichern. Er müsse lernen, daß man der Natur nicht durch phantastische Spekulationen oder durch Hirngespinste ungebildeter Laien beikommen könne. Achtung vor der Wissenschaft und Liebe zur Natur gehören zur Bildung.

Weitere Einzelheiten der interessanten Schrift, die sich besonders über den Unterricht auf der Oberstufe und über die praktischen Übungen vorfinden, können hier nicht besprochen werden. Der Interessent muß sie selbst nachlesen. R. Ma.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 5. Juli. Herr Prof. Dr. Ernst Lecher in Prag übersendet eine Arbeit: „Über die Absorption und das Strahlungsvermögen der Metalle für Hertzsche Wellen", von Prof. Dr. Josef R. v. Geitler. — Herr Camillo Brückner in Czernowitz übersendet eine Abhandlung: „Darstellung und Analyse einer höheren Quecksilberkombination." — Herr Prof. Dr. L. Adamović legt eine Abhandlung vor: „Die pflanzengeographische Stellung und Gliederung der Balkanhalbinsel." — Herr Hofrat F. Steindachner überreicht eine vorläufige Mitteilung des Kustos Ludwig von Lorenz: „Über zwei neue Schakale aus Nordostafrika aus der Sammlung des Freiherrn C. von Erlanger." — Herr Prof. V. Uhlig überreicht eine vorläufige Mitteilung „über die Grestener Schichten der österreichischen Voralpen" von Herrn Friedrich Trauth. — Herr Prof. K. Grobben überreicht eine Abhandlung von Dr. Bruno Klaptocz: „Ergebnisse der mit Subvention aus der Erbschaft Treitl unternommenen zoologischen Forschungsreise Dr. Franz Werners in den ägyptischen Sudan und nach Nord-Uganda. Cestoden aus Numida ptilorhyncha Lebt." — Herr Hofrat F. Mertens legt eine Arbeit von Dr. L. v. Schrutka vor: „Über die Auflösung linearer Quaternionengleichungen." — Herr Hofrat Prof. Dr. J. Wiesner macht eine vorläufige Mitteilung „über das Verhältnis des direkten Sonnen- zum diffusen Himmelslicht während der Sonnenfinsternis am 30. August 1905." — Herr Hofrat G. Ritter v. Escherich legt eine Abhandlung von Prof. Theodor Schmied vor: „Über kubische Aufgaben und die konstruktive Behandlung des Achsenkomplexes." — Herr Hofrat Ad. Lieben überreicht eine Arbeit: „Über Methyläthylacetaldehyd und einige Kondensationsprodukte desselben" von Viktor Neustädter. — Ferner überreicht Herr Hofrat Lieben: I. „Die Darstellung von β-Glykolen aus Aldolen durch Einwirkung magnesiumorganischer Verbindungen" von Adolf Franke und Moritz Kohn. II. „Die Kondensation von Tiglinaldehyd mit Aceton" von Dr. Fritz Dautwitz. — Herr Hofrat J. Hann legt eine Abhandlung von Prof. R. Börnstein in Berlin vor: „Die halbtägigen Schwankungen der Temperatur und des Luftdruckes." — Herr Dr. Felix M. Exner legt eine Abhandlung vor: „Grundzüge einer Theorie der synoptischen Luftdruckveränderungen." — Herr Dr. J. Holetschek überreicht eine Abhandlung: „Über die mutmaßliche Zeit der Wiederauffindung des Halleyschen Kometen bei seiner nächsten Erscheinung." — Herr Dr. H. Vetters überreicht eine Abhandlung: „Beiträge zur geologischen Kenntnis des nördlichen Albaniens." — Herr Dr. Viktor Grafe legt eine gemeinsam mit Herrn Leopold Ritter v. Portheim durchgeführte Arbeit: „Untersuchungen über die Rolle des Kalkes in der Pflanze" vor. — Herr Dr. Franz Werner überreicht eine Mitteilung: „Ergebnisse der mit Subvention aus der Erbschaft Treitl unternommenen zoologischen Forschungsreise Dr. Franz Werners in den ägyptischen Sudan und nach Nord-Uganda. Beiträge zur Kenntnis der Fischfauna des Nils." — Herr Prof. G. Jäger überreicht eine Abhandlung: „Über die Gestalt eines schwerelosen, flüssigen Leiters der Elektrizität im homogenen elektrostatischen Felde." — Die Akademie hat beschlossen, der prähistorischen Kommission für Ausgrabungszwecke und zur Herausgabe ihrer „Mitteilungen" eine Dotation von 1000 Kronen zu bewilligen. Sie bewilligte ferner aus der Erbschaft Treitl der Radiumkommission eine Dotation von 6000 Kronen, den Herren Becke und Uhlig zu Untersuchungen in den Radstädter Tauern eine Subvention von 5000 Kronen und dem Herrn Wettstein zur Ausführung von pflanzengeographischen Untersuchungen im Mediterrangebiet eine Subvention von 4000 Kronen.

Académie des sciences de Paris. Séance du 20 août. Alfred Giard: Sur les progrès de la Mouche à fruits (Ceratitis capitata Wied) aux environs de Paris. — G. Bigourdan: Le tremblement de terre de Valparaiso (1906, août 16) enregistré à Paris. — Le Secrétaire perpétuel signale l'Ouvrage suivant: „Address prepared by Senator Charles N. Prouty to commemorate the two hundredth anniversary of the birth of Benjamin Franklin in the senate chamber of Massachusetts. January 17, 1906". — E. Esclangon: Observations de la comète Finlay faites au grand équatorial de l'Observatoire de Bordeaux. — Giacobini: Orbite définitive de la comète (1905a). — G. D. Hinrichs: Sur les points

d'ébullition de quelques alcools secondaires et tertiaires. — E. E. Blaise et L. Houillon: Recherches sur les relations entre groupements fonctionels en positions éloignées. Décaméthylène-imine. — J. Wolff et A. Fernbach: De l'influence de quelques composés minéraux sur la liquéfaction des empois de fécule. — J. Kunstler et Ch. Gineste: Les cultures de Protozoaires et les variations de la matière vivante. — David Stenquist adresse la description et deux photographies d'un „Appareil permettant de déterminer la vitesse de diffusion des électrolytes dilués“ par l'application de la formule de Schumeister.

Vermischtes.

Die für die Untersuchuug der atmosphärischen Elektrizität wichtige Frage, ob der Staub in der Atmosphäre geladen ist, ist vielfach diskutiert worden. Meist wurde dem Staub eine negative Ladung zugesprochen; aber auch für seine positive Ladung und seine neutrale Beschaffenheit sind Gründe beigebracht worden. Herr George C. Simpson veranlaßte Herrn Atkinsou, in der stauhreichen Atmosphäre von Manchester direkte Versuche hierüber anzustellen. Zwei Messingplatten wurden mit vertikalen Ebenen in etwa 1 cm Abstand von einander aufgestellt und auf einer Potentialdifferenz von etwa 5000 Volt gehalten. Um die Staubmengen, welche sich an den Platten niederschlagen, besser messen zu könneu, waren die beiden Innenseiteu der Platten mit gleich großen, düunen Glasplatten belegt. Nach 30stündiger Exposition wurde ein dicker Staubniederschlag auf den Platten gefuuden; aber es war nicht möglich, auch nur den geringsten Unterschied in der Menge des auf den beiden Platteu niedergeschlagenen Staubes zu entdecken. Hieraus schließt Herr Simpson, „daß der Staub in der Luft nicht geladen ist, oder daß er wenigsteus nicht stärker mit einer Elektrizität geladen ist als mit der anderen.“ (Physikal. Zeitschrift 1906, Jahrg. 7, S. 521.)

Eiuen neuen Fall von Saisondimorphismus bei einer Pflauze beschreibt Prof. Gregor Kraus. Vicia Orobus DC. ist eine Papilionacee, die in Deutschland uur im Spessart vorkommt. Vor 100 Jahreu wurde sie dort am Fuße des Wintersberges bei der Stadt Orb zuerst entdeckt, uud dieser Staudort hlieb lange der allein bekannte. Es siud dann noch drei weitere Vorkommen in der Nähe hinzugetreteu, die sich als Ausstrahlungeu jenes vom Wintersberge darstellen. Einen neuen Staudort, der zu dem von Orb nicht unmittelbar in Beziehung steht, fand Herr Kraus vor eiuigen Jahren bei Partenstein, etwa vier Stunden vou Wiutersbach entfernt. Der Vergleich der hier vorkommeuden Pflauze mit der vou Orb führte nun zur Feststellung der Tatsache, daß Vicia Orobus unter Umständeu heteromorph auftritt. Die Orher Pflanze wächst der Hauptmasse nach auf einer Wiese und blüht dort normalerweise im Juui. Diese Normalpflanze ist zottig behaart, aher noch in der Blüte wird sie heim Heumachen abgemäht. Mit dem zweiten Triebe der übrigen Wiesenpflanzen machen die stehengebliebeneu oherirdischen oder unterirdischen Stummelu der Achse neue Stengel, und diese blühen gewöhnlich im August zum zweiten Male. Diese ueuen Triehe sind völlig kahl. Nehen ihneu erhalten sich, von der Sense verschont, in den Hecken Exemplare aus dem Juni, die natürlich Früchte tragen. Ein hesonderer Versuch an dem ueuen Standorte zeigte, daß nach dem Abschneiden der bebaarten blühenden Exemplare in der Tat neue, gäuzlich kahle Triebe gebildet werdeu. Herr Kraus bezeichnet die Erscheinuug als Heterotrichie und findet ihre biologische Bedeutung darin, daß die im ersten Frühling rasch wachsende und über ihre Umgebung hervorragende Pflanze der Behaarung zum Schutz gegen zu starke Belichtung nud Trauspiration bedürfe, beim zweiten Austrieb aber langsamer wachse uud über ihre Umgebuug nicht hinausgehe, so daß eine Haardecke überflüssig werde. Auch die Form nnd Größe der Blättchen ist hei den Vor- und den Hochsommerpflanzen verschieden (Heterophyllie). Übrigens hätte die Pflauze kürzlich ein Jubiläum feiern können; sie ist nämlich am 17. März 1706 zum ersten Male ausführlich beschrieben und abgebildet worden (von Chomel, Histoire de l'Académie royale de Paris). Ihr erster Entdecker war John Ray (1670). Englaud ist das Zentrum ihrer Verbreitung. (Verhandlungeu der physikalisch-medizinischen Gesellschaft in Würzburg, N. F., Bd. 38, Nr. 7, S. 241—254.) F. M.

Personalien.

Die Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen hat den Dr. John M. Clarke, Staatsgeologen von Neuyork, znm korrespondierenden Mitgliede erwählt.

Das metallurgische Laboratorium der Technischen Hochschule in Berlin gliedert sich jetzt iu zwei Abteilungen, eine für Eisenhüttenkunde unter Prof. Mathesius und eine für Metallhüttenkunde unter Prof. Dr. O. Doeltz. Neben dem technisch-chemischen Institut ist ein chemisches Museum geschaffen worden, dem Prof. O. N. Witt vorsteht.

Ernannt: Privatdozent Dr. Th. Godlewski in Lemberg zum außerord. Professor für allgemeine und technische Physik; — Edward Curtis Franklin zum Professor der organischen Chemie an der Stanford-Uuiversität; — Hans Frederick Blichfeldt zum außerord. Professor für Mathematik an der Stauford-Universität; — Dr. Brnce Fink zum Professor der Botanik an der Miami-Universität in Oxford (Ohio); — Fabrikbesitzer Dr. Ludwig Darmstädter in Berlin zum ordentlichen Ehrenmitgliede des kgl. Instituts f. experimentelle Pathologie zu Frankfurt a. M. unter gleichzeitiger Verleihung des Titels Professor.

Habilitiert: Dr. Heinrich Zikes für Bakteriologie an der Universität Wien.

Gestorben: Am 25. August Herr C. Baron Clarke, F. R. S., 74 Jahre alt; — am 26. August der Prof. der Botauik au der Universität Cambridge H. Marshall Ward, 52 Jahre alt; — am 20. August der Mineraloge Robert Phlips Greg im 80. Lebensjahre.

Astronomische Mitteilungen.

Die ersten Beobachtungen des neuen Kometen 1906e (Kopff) gestatten noch keine zuverlässige Berechnung der Bahn; aus Amerika wurden den „Astron. Nachrichten“ zwei Elementensysteme telegraphiert, vou denen eines den Periheldurchgang anf den 7. Dez. 1906 (Morgan) uud das andere auf 12. April 1907 (Crawford) verlegt. Herr Ebell in Kiel hat zwei Bahnen gerechnet, eine mit dem Perihel am 16. Okt. 1905, die zweite am 14. Mai 1906. Letztere Rechnung scheint am besten zu stimmeu, eine daraus folgende Ephemeride lautet:

16. Sept.	AR = 22 h	32,9 m	Dekl. =	+ 8° 28′	H = 0,54
22. „	22	30,5		+ 7 52	0,46
28. „	22	29,0		+ 7 16	0,38

Auch dieser Komet müßte, wie der Komet 1906b (Kopff), schon längere Zeit in günstiger Stellung am Himmel gestanden haben. Zufälligerweise zeigt das Crawfordsche Elementensystem eine große Ähnlichkeit mit der Bielabahn; um den früheren Kometen Biela kann es sich aber keiueswegs handeln, indessen könnte auch der neue Komet eiue kurze Umlaufszeit besitzen.

Der periodische Komet Holmes ist von Herrn M. Wolf iu Heidelberg am 28. August photographisch aufgefunden worden, die Ephemeride von Herrn Zwiers stimmt fast vollständig. Herr Wolf bezeichnet den Kometen als 15,5. Gr., so daß dieses Gestirn in Deutschlaud höchstens im großen Potsdamer Refraktor sichthar ist, der jedoch für solche Beobachtungen nicht verwendet wird.

Folgende hellere Veränderliche vom Miratypus werden im Oktober 1906 ihr Maximum erreichen:

Tag	Stern	M	m	AR	Dekl.	Periode
1. Okt.	U Monocerotis	7.	11.	6 h 17,7 m	— 2° 9′	333 Tage
7. „	R Bootis . .	7.	11.	14 32,8	+27 10	223 „
11. „	R Leonis min.	7.	13.	9 39,6	+34 58	370 „
13. „	Z Cygni . .	7,5.	12.	19 58,6	+49 56	265 „
28. „	U Cygni . .	7,5.	11.	20 16,5	+47 35	463 „
29. „	S Cassiopeiae	7,5.	14.	1 12,3	+72 5	610 „

Am 4. Oktober von 6h 25m bis 7h 19m wird g^2 Ceti (4. Gr.) vom Mond bedeckt, der Eintritt fällt für Berlin noch vor Aufgang des Mondes. A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Prof Dr Sklarek

Wilhelm Sklarek

zum siebzigsten Geburtstage

den 22. September 19[illegible]

[illegible]

[illegible]

Wilhelm Sklarek

zum siebzigsten Geburtstage

den 22. September 1906

gewidmet

von Freunden und Mitarbeitern der
Naturwissenschaftlichen Rundschau
und von der Verlagsbuchhandlung.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 20. September 1906. Nr. 38.

Beschreibung und Erklärung.

Von **E. Mach** (Wien).

Wenn ein um die Forschung hochverdienter Mann ein lapidares Wort fallen läßt, das einen neuen Blick eröffnet, so begegnet dieses dem Staunen derjenigen, deren Denkrichtung es fern liegt, der Bewunderung anderer, die das Neue und Treffende in demselben zu ermessen wissen, und der Opposition der Konservativen, welche darin nur die Destruktion des bisher Geltenden und als richtig Erkannten erblicken. So will der Streit um Beschreibung und Erklärung, der durch Kirchhoffs Ausspruch von 1874 eingeleitet wurde, nicht verstummen. Es wird dabei wohl zu wenig erwogen, daß auch der Bedeutendste doch nur ein Mensch ist, und daß die in ihrer Bedeutung wenig umschriebenen Worte der Vulgärsprache, die er verwenden muß, eben auch aus der Situation des Sprechenden und der Angeredeten dem Sinne nach näher bestimmt werden müssen.

Wer das Wasser im Heber zum erstenmal einerseits aufwärts, andererseits aber auf diesem Umwege abwärts fließen sieht, wird gewiß verwundert fragen, warum die Wassersäule nicht an der höchsten Stelle reißt und jeder der beiden Teile einfach abwärts fließt. Die bloße Beschreibung und die Versicherung, daß die Sache eben so vorgeht, wird ihm nicht genügen; er wird ein entschiedenes Bedürfnis fühlen, den Widerstreit zwischen dem Erwarteten und dem wirklich Eintretenden gelöst zu sehen. Wenn nun jemand zeigt, daß das Wasser im Heber durch irgend einen Zwang, nennen wir denselben etwa „horror vacui", am Reißen verhindert, zusammengehalten wird und nun ganz wie eine über einer Rolle hängende schwere Kette dem Übergewicht des längeren Teiles folgt, wobei dem kürzeren Teil immer neues Wasser als Ersatz sich anhängt, so wird jener stutzige Beobachter für diese Aufklärung sicherlich dankbar sein. Er kennt ja das Gewicht des Wassers, jenen Zwang, der seinen Finger an die Öffnung einer saugenden Pumpe oder Spritze anpreßt, die Überwindung eines kleineren Gewichtes durch ein größeres Übergewicht aus seiner persönlichen Erfahrung ganz wohl. Sein Instinkt sträubt sich nun nicht mehr gegen das Fließen des Hebers. Er fühlt im Gegenteil, daß das Wasser sich nicht anders verhalten kann.

Gesetzt, unser Beobachter würde nun wahrnehmen, daß die Flüssigkeitssäule eines mit Quecksilber gefüllten Hebers reißt, wenn dessen Scheukel über 76 cm hoch werden, daß ein solcher Heber hingegen durch Neigung gegen den Horizont, welche die Vertikalhöhe der Scheukel unter diese Grenze herabsetzt, wieder zu fließen beginnt, so würde sich jetzt das Bedürfnis ergehen, jenen zusammenhaltenden Zwang als begrenzten, bestimmten, durch die Höhe einer Flüssigkeitssäule meßbaren Druck vorzustellen. Hört im Vakuum das Fließen des Hebers überhaupt auf, so zwingt uns dies, den durch das Eigengewicht der Luft bedingten Elastizitätsdruck derselben als den zusammenhaltenden Zwang anzusehen. Bisher sind wir imstande, jedes einzelne der Momente, welche uns das Fließen des Hebers verständlich machen, aufzuzeigen, so z. B. die Elastizität und das Gewicht der Luft den Sinnen als greifbare, bekannte, vertraute Tatsache vorzuführen. Hat aber das Aufklärungsbedürfnis hier überhaupt ein Ende erreicht? Erheben wir ein Stück Eisen vom Boden, so ist es gerade so, als ob die Erde durch Zug unsichtbarer Muskeln unserem eigenen Muskelzug widerstreben würde. Dasselbe empfinden wir bei Erhebung eines Kieselsteines oder eines Bleistückes. Nähern wir die Hand mit dem Eisenstück dem Pol eines kräftigen Elektromagneten, z. B. einer Dynamomaschine, so empfinden wir wieder den geheimnisvollen Muskelzug, der von diesem Pol ausgeht, der aber stärker wird, sobald wir uns annähern, bis uns endlich das Eisen aus der Hand gerissen wird. Der von der Erde ausgehende Zug blieb immer gleich. Gegen den Kieselstein oder das Blei scheint der Magnet gleichgültig. Warum sind diese Züge, „Kräfte" so verschieden? So werden wir immer fragen, solange wir auf solche Unterschiede treffen. Die Erklärung kann ihr Ende finden, das Aufklärungsbedürfnis aber nicht.

Wunderbar erläutert R. Avenarius die Naturgeschichte des Problems, wie H. Höffding[1]) dieselbe nennt, durch seine Beispiele im zweiten Bande seiner „Kritik der reinen Erfahrung". Naturforscher, welche abstrakteren philosophischen Erörterungen gern aus dem Wege gehen, werden an Avenarius' ganzer Darstellung erst Geschmack gewinnen, wenn sie mit der Lektüre dieser durch kleineren Druck kenntlichen Beispiele und erläuternden Zusätze zum Haupttext beginnen. Sie werden hierbei Avenarius mehr zu würdigen wissen, als es von seiten der Philosophen bisher geschehen ist.

[1]) Höffding, Moderne Philosophen, Leipzig 1905, S. 117 f.

Man kann eine ungewöhnliche, auffallende Tatsache aufklären, indem man sie in bekannte Teiltatsachen zerlegt. Zuweilen, und gerade in den wichtigsten Fällen, sind aber diese Teiltatsachen noch gar nicht bekannt und erst zu finden. Dann hat jene Untersuchungsmethode einzugreifen, welche Newton die analytische nennt, durch welche er z. B. die Farbenerscheinungen am Prisma auf die Zusammensetzung des Lichtes aus verschiedenfarbigen, ungleich brechbaren Bestandteilen, die Farben dünner Plättchen auf die ungleiche Periodizität eben dieser Lichtbestandteile zurückführt. Hier sind gerade die neu aufgefundenen Tatsachen viel ungewöhnlicher, auffallender und viel wichtiger als jene, welche zur Auffindung dieser den Anlaß geboten hatten. Sie stellen die eigentliche Entdeckung vor. Mit der Anerkennung der neu gefundenen Tatsachen werden aber auch jene, deren Erklärung man suchte, und noch viele andere verständlich. Die Zurückführung des noch Unbekannten auf schon Bekanntes ist also nicht immer dasjenige, was der Forscher bei seinem Erklärungsstreben erreicht. Immer aber ist es: Konstatierung von Tatsachen und ihres Zusammenhanges.

Gelingt der sinnenfällige Nachweis der Teile oder Seiten einer Tatsache nicht, so pflegt man solche versuchsweise, vermutungsweise, vorläufig anzunehmen, in der Erwartung, daß später der Nachweis gelingen werde. Wo aber diese Aussicht der Natur der Annahme nach gänzlich fehlt, muß diese hypothetische Erklärung als eine müßige, erdichtete bezeichnet werden. Wollen wir Newtons und Kirchhoffs Abneigung und Auflehnung gegen das Spiel mit Hypothesen recht verstehen, so müssen wir den Mißbrauch in Betracht ziehen, der zu ihrer Zeit mit diesen Hilfsmitteln getrieben wurde. Hierauf bezieht sich die Negation beider in ihren Äußerungen. Gegen die Vereinfachung durch Aufdeckung des Zusammenhanges scheinbar isolierter Tatsachen hatten beide nichts einzuwenden. Im Gegenteil förderten beide mächtig die Forschung in dieser Richtung. In bezug auf Newton mögen die obigen Beispiele genügen, während Kirchhoffs experimentelle Entdeckung der Proportionalität der Strahlung und Absorption eines jeden Körpers für jede besondere Strahlenart, welche er sofort theoretisch mit dem beweglichen Gleichgewicht der Wärme in Zusammenhang brachte, als Beleg für des letzteren Forschungsweise gelten kann. Newton und Kirchhoff legten den größten Wert auf die Konstatierung von Tatsachen, welche schließlich nicht weiter erklärt, sondern nur durch Beschreibung fixiert werden können. Hiermit ist die positive Seite ihrer Aussprüche bezeichnet.

Durch die nicht genügende Beachtung beider Seiten des Kirchhoffschen Leitmotivs kann in der Tat eine gute alte Unterscheidung leicht getrübt werden, und dies ist die Quelle fortwährender polemischer Auseinandersetzungen. Lange vor Kirchhoff hat Hermann Grassmann (1844) „Übereinstimmung des Denkens mit dem Sein und Übereinstimmung der Denkprozesse unter sich“ als das Ziel der Wissenschaft bezeichnet, und dieser Ausdruck ist mißverständlichen Auffassungen weniger ausgesetzt als die Kirchhoffsche „vollständige und einfachste Beschreibung“. Auch das einige Jahre vor Kirchhoff in die Worte: „ökonomische Darstellung des Tatsächlichen“ zusammengefaßte Leitmotiv der Forschung, welches neuerdings wieder von P. Duhem in seiner Schrift „La théorie physique, son objet et sa structure“ (Paris 1906) in sehr ansprechender und überzeugender Weise durchgeführt wird, möchte gegen Mißdeutungen besser gesichert sein.

Besonders zahlreiche und bedeutende Gegner hat Kirchhoff unter den Biologen gefunden. Dies ist nicht zu verwundern, denn Kirchhoffs Wort ist zunächst an die Physiker gerichtet, und hier liegen die Verhältnisse schon ganz anders als in der Biologie. W. Roux[1]) erläutert seine Ansicht in vorzüglicher Weise an der Formulierung des Fallgesetzes, welches für eine Feder und ein Bleistück in gleicher Weise gilt, und an der Beschreibung des Falles einer Feder unter Luftwiderstand und Luftzug und kommt zu dem Schluß, „daß man die Ergebnisse der deskriptiven und der kausal analytischen Forschung vollkommen getrennt formulieren, buchen und verschieden bewerten muß“. Dem wird gewiß niemand widersprechen, wenn er unter der Beschreibung jene eines Individualfalles versteht, worüber aber die Physik wegen der viel einfacheren Verhältnisse, mit welchen sie sich zu beschäftigen hat, schon längst hinaus ist. Kepler fand seine Gesetze zunächst für die Marsbewegung und sie waren einfache Beschreibungen. Hätte er mit größerer Genauigkeit beobachtend seine Forschungen fortsetzen können, so würde er gefunden haben, daß kein Planet seinen Gesetzen genau entspricht, und daß jeder von denselben in verschiedener Weise zu verschiedenen Zeiten abweicht. Nachdem aber Newton durch analytische Untersuchung die verkehrt quadratische Massenbeschleunigung gefunden hatte, konnte er auf diese die Bewegung in jedem Raum- und Zeitelement zurückführen, die Keplersche Bewegung, wie die Abweichungen von derselben darstellen. Die Aufklärung über die Massenbeschleunigung fehlt uns auch heute noch. Das Newtonsche Gravitationsgesetz ist also nur eine Beschreibung, zwar keine Beschreibung eines Individualfalles, aber die Beschreibung unzähliger Tatsachen in den Elementen.

Dirichlet als Lehrer der Allgemeinen Kriegsschule.

Von **E. Lampe** (Berlin).

Am 13. Februar 1905 feierten die Mathematiker die 100. Wiederkehr des Tages, an welchem Gustav Peter Lejeune Dirichlet in Düren als Sohn eines Postdirektors geboren wurde. Ich habe auf diese Feier hingewiesen, als ich in der Rdsch. XIX, S. 644 das Erscheinen der Dirichletschen Vorlesungen über

[1]) W. Roux, Vorträge über Entwickelungsmechanik, Leipzig 1905, Heft 1, S. 24 f.

bestimmte Integrale in der Bearbeitung von Arendt anzeigte. Aus Anlaß dieser Hundertjahrfeier hat Herr Kurt Hensel, der Großneffe Dirichlets und der gegenwärtige Leiter des Journals für die reine und angewandte Mathematik, einen ganzen Band dieser Zeitschrift dem Andenken an den ausgezeichneten deutschen Forscher gewidmet; die hervorragendsten Mathematiker der Gegenwart, welche auf dem von Dirichlet gepflegten Arbeitsfelde tätig sind, haben auf seine Aufforderung ihre Beiträge zu dem Bande geliefert. Mögen die nachfolgenden Mitteilungen zu den vollen Kränzen, welche dem Andenken Dirichlets gewunden sind, ein bescheidenes Blättchen hinzufügen!

Die Allgemeine Kriegsschule, die heutige Kriegsakademie, wurde 1810 durch den General von Scharnhorst ins Leben gerufen; sie verdankt also ihre Entstehung denselben treibenden Ideen wie die Berliner Universität und wird mit ihr zugleich in einigen Jahren das hundertjährige Bestehen feiern. Wenn der Friedrich-Wilhelms-Universität der Ruhm gebührt, die geistigen Führer aus der großen und schweren Zeit der Freiheitskriege unter ihren Lehrern gehabt zu haben, so muß man auch bei der Erinnerung an die Zeit des Wiedererstarkens des preußischen Staates der Allgemeinen Kriegsschule gedenken, die dazu berufen wurde, als Universität des Heeres den geistig hervorragenden Offizieren zu höherer Ausbildung zu verhelfen.

Die Grundlinien des Studienplans, welche Scharnhorst mit bewundernswürdigem Weitblick entworfen hat, sind bis auf den heutigen Tag beibehalten worden. Auf drei Jahre ist das Studium berechnet; in jedem Jahre ist aber nur die Zeit vom 1. Oktober bis zum 1. Juli des folgenden Jahres dem Unterrichte gewidmet. Während der drei Monate vom 1. Juli bis zum 1. Oktober kehrt der Offizier zum praktischen Dienst zurück, vertauscht aber dabei die Waffengattungen, so daß z. B. der Infanterist den Dienst bei der Kavallerie und Artillerie aus eigener Anschauung kennen lernt. Der Unterricht soll nicht in rein akademischen Vorträgen bestehen, sondern stets auch „applikatorisch“ betrieben werden, damit der Lehrer über den Erfolg bei den Hörern ein Urteil gewinne. Damit ist der seminaristische Betrieb, den die Universitäten erst in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts allgemein eingeführt haben, gleich bei der Organisation der Allgemeinen Kriegsschule planmäßig vorgeschrieben worden.

Um der jungen Anstalt tüchtige Lehrer zu sichern, setzte die Verwaltung eine mit Rücksicht auf den damaligen Wert des Geldes gute Besoldung der Lehrkräfte fest. Für eine Wochenstunde wurde das Honorar auf 300 M. im Jahre bemessen, ein Betrag, der bis 1877 ungeändert blieb und dann für die Zivillehrer auf 450 M. erhöht wurde. Da die Mathematik in jedem Jahre mit sechs Vortragsstunden bedacht war, zu denen unter Umständen noch wöchentlich mehrere „Applikationsstunden“ traten, so bedeutete das Angebot, welches Dirichlet auf Vermittelung von Alexander von Humboldt 1828 gemacht wurde, eine sichere jährliche Einnahme von mindestens 1800 M., also gegen seine Besoldung von 1200 M., die er als außerordentlicher Professor der Breslauer Universität bezog, eine Erhöhung um 600 M. Zugleich aber kam der im 24. Lebensjahre stehende Mathematiker in eine Umgebung, die seinen Bedürfnissen nach größerer geistiger Anregung entsprach.

Als Dirichlet in so jugendlichem Alter am 1. Oktober 1828 seine Lehrtätigkeit an der Allgemeinen Kriegsschule begann, erhielt er nicht sofort eine Stelle als selbständiger Lehrer; er wurde zunächst als Repetent für die Applikation des Prof. Poselger im dritten Studienjahr beschäftigt. Damit nämlich die Applikationsstunden für die Teilnehmer vorteilhafter ausgestaltet werden könnten, wurde jedem der mathematischen Professoren ein Assistent zugeteilt, dem die eine Hälfte der Zuhörer für die Übungsstunden überwiesen wurde, während der Professor selbst die andere Hälfte übernahm. So ist später neben Dirichlet der Premierleutnant von Forstner längere Zeit mit der Abhaltung von Applikationsstunden betraut gewesen. Als ein Kuriosum sei ferner hier erwähnt, daß Dirichlet seinen Gymnasiallehrer aus Cöln, den berühmten Physiker Georg Simon Ohm, als Assistenten seines Bruders vorfand, des Mathematikers Martin Ohm († 1872). Der erste von den regelmäßigen Vierteljahrsberichten, die jeder Lehrer zu jener Zeit einzureichen verpflichtet war, ist von Dirichlet am 26. Februar 1829 erstattet worden; der neue Lehrer meldet, daß er in der seiner Leitung anvertrauten Abteilung die Offiziere mit Aufgaben aus der Hydrostatik, der Hydraulik und der mathematischen Geographie beschäftigt habe. Aber schon in diesem nämlichen Studienjahre wird seine Stellung eine andere; ihm wird gegen Ende des Monats März ein Repetitorium für die zurückgebliebenen Offiziere des dritten Jahrganges übertragen, und er ist in seinem Berichte vom 18. Juli 1829 auch imstande, diejenigen Offiziere zu nennen, „welche diesen Vorträgen eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet haben“.

Mit dem 1. Oktober 1829 beginnt die regelmäßige Lehrtätigkeit Dirichlets an der Allgemeinen Kriegsschule. Die Offiziere, welche in die Anstalt eintreten, werden von ihm in den drei auf einander folgenden Studienjahren durch die vorgeschriebenen Gebiete der Mathematik geführt; nach Ablauf dieser drei Jahre beginnt der Kreisgang von neuem.

Wenn man nun wählt, daß Dirichlet einen mathematischen Kursus vorzutragen hatte, der dem berühmten Cours d'analyse de l'Ecole Polytechnique gliche, wie man ihn aus den klassischen Lehrbüchern der französischen Mathematiker von Lagrange an genau kennt, so schätzt man die mathematische Bildung in Deutschland zu jener Zeit allzu hoch ein. Erst die Universitätsvorträge von Dirichlet und Jacobi haben darin eine Wandlung zum Besseren herbeigeführt. Was Dirichlet im ersten Jahrzehnt seines Wirkens an der Allgemeinen Kriegsschule vorzutragen hatte, alles das und manches mehr habe ich als Oberlehrer

in der Luisenstädtischen Oberrealschule zu Berlin bis zum Jahre 1889 gelehrt.

Nach den Quartalsberichten Dirichlets, welche ich durchgesehen habe, umfaßte der Lehrgang in der Mathematik während des ersten Studienjahres die Algebra bis zu den Gleichungen vierten Grades, die elementare Theorie der Reihen, den ersten Teil der Stereometrie und die Elemente der darstellenden Geometrie. Der Unterricht des zweiten Jahres erstreckte sich auf die Trigonometrie, die Lehre von den Kegelschnitten in analytischer und synthetischer Behandlnng, den zweiten Teil der Stereometrie und die Anfänge der analytischen Geometrie des Raumes. Dem dritten Studienjahre fiel die Mechanik der festen und flüssigen Körper zu, sowie die mathematische Geographie. Außerdem wurde im dritten Jahre von einem besonderen Lehrer die niedere Geodäsie vorgetragen. Die Infinitesimalrechnung war als „höhere Mathematik“ von der Allgemeinen Kriegsschule ausgeschlossen.

Hierin Wandel geschaffen zu haben, ist ein Verdienst Dirichlets. In dem Quartalsberichte vom 21. Mai 1835 schreibt er: „In den Applikationsstunden habe ich, dem einstimmigen Wunsche der Herren Offiziere folgend, einen Teil der Zeit zu einer gedrängten Darstellung der Hauptlehren der höheren Analysis benutzt und behalte mir vor, im letzten Quartal deren Anwendung auf die Mechanik zu zeigen.“ Zwar erfolgt darauf die Randbemerkung des Direktors v. R. (von Radowitz): „Für die Applikationsstunden kann es gerechtfertigt werden, daß einzelnen besonders befähigten Schülern die höhere mathematische Behandlung gezeigt worden ist. Im Vortrage aber würde eine solche Abweichung von dem vorgeschriebenen Kursus nicht zu gestatten sein.“ Nichtsdestoweniger meldet Dirichlet in seinem Schlußbericht des Studienjahres vom 6. Juli 1835: „In den Applikationsstunden habe ich nach dem im vorigen Quartal gegebenen Resumé der Infinitesimalrechnung die Anwendung derselben auf mechanische Fragen gezeigt und, soweit die Zeit erlaubte, den Herren Gelegenheit gegeben, sich in den gewöhnlichsten Transformationen der höheren Analysis Übung zu verschaffen.“

Damit war der Anfang zur Einführung der Differential- und Integralrechnung in die Allgemeine Kriegsschule gemacht, und es währte nicht mehr lange, bis der noch jetzt bestehende Lehrplan der Mathematik eingeführt wurde. Erstes Jahr: Algebra, Reihentheorie, Stereometrie und sphärische Trigonometrie, analytische Geometrie. Zweites Jahr: Differential- und Integralrechnung. Drittes Jahr: Analytische Mechanik. Es ist interessant, gerade jetzt auf diese Vorgänge hinzuweisen, wo eine lebhafte Agitation für die Einführung der Infinitesimalrechnung in die Mittelschulen stattfindet.

An der Allgemeinen Kriegsschule hat sich Dirichlet als der ausgezeichnete Lehrer bewährt, wie ihn die Studenten der Universität immer bewundert haben. Die einfache Tatsache, daß ein junger Gelehrter von kaum 24 Jahren sich als Lehrer von Offizieren behauptet, die meist älter sind als er und vermöge ihrer gesellschaftlichen Stellung hohe Ansprüche zu machen gewohnt sind, spricht für die Gediegenheit seiner Leistungen als Lehrer. Der Ernst seiner Natur, die Ehrlichkeit seines Denkens und Handelns, die weltmännische Feinheit seines Wesens, wegen deren der gröber veranlagte Steiner ihm den Spottnamen Marquis beilegte, ließen ihm überall die Herzen seiner Zuhörer zufallen. Er selbst hat sowohl an dem Umgange mit den Offizieren als auch an dem Unterrichte seine Freude gehaht; dies leuchtet aus seinen trockenen Berichten hervor, deren Abfassung ihm bei seiner Schreibfaulheit höchst zuwider war. Folgende Proben mögen als Beleg dienen. 28. Juli 1830: „Es bleibt mir nur noch übrig, den Eifer zu rühmen, womit der größte Teil der Herren Offiziere des ersten Coetus den Studien der Mathematik obliegt.“ 25. Juli 1831: „Bei der dieses Jahr so sehr verringerten Frequenz bin ich doppelt erfreut, einer verehrlichen Studiendirektion drei Offiziere nennen zu können, die sich in gleich hohem Grade durch Fleiß und Fortschritte auszeichnen.“ 31. Juli 1834: „Ich würde mich unendlich glücklich fühlen, wenn eine verehrliche Studiendirektion die über die Mehrzahl der Herren Offiziere von mir ausgesprochenen günstigen Urteile mit den eingereichten Arbeiten im Einklange finden könnte.“

Auch ein Zeugnis eines seiner Schüler kann ich mitteilen. Der General von Flatow, Direktor der Kriegsakademie von 1878 bis 1886, Vater des gegenwärtigen Direktors, hat bei Dirichlet den mathematischen Unterricht auf der Allgemeinen Kriegsschule gehabt und ist, wie er mir selbst erzählt hat, dadurch ein leidenschaftlicher Verehrer der Mathematik geworden, der bis zu seinem Lebensende in der Beschäftigung mit mathematischen Problemen Erholung sucbte und fand. Er besuchte gerade die Allgemeine Kriegsschule, als Dirichlet seiner italienischen Reise wegen Urlaub nahm (1843 44). Während dieser Zeit wurde dieser durch Steiner und Jacobi vertreten. Steiner mit seiner Geometrie des Kreises habe keine Erfolge erzielt und den Unterricht bald aufgegeben. Jacobi habe einen tieferen Eindruck hinterlassen, aber für die Offiziere zu schnell vorgetragen. Als Dirichlet den Unterricht wieder aufuahm, erkundigte er sich genau, was sie bei Jacobi aus der Infinitesimalrechnung gelernt hätten, und erklärte dann, er hielte es für angemessen, von vorn anzufangen; es ist dies ganz im Sinne des Aufbaus seiner bekannt gewordenen Vorlesungen.

Dirichlet habe aber den Offizieren nicht bloß durch seine mathematische Gelehrsamkeit und durcb sein Lehrtalent imponiert, sondern auch durch die Feinheit im gesellschaftlichen Umgange. Er lud seine Zuhörer zu seinen festen Gesellschaftsabenden ein, und der General von Flatow erinnerte sich mit jugendlicher Freude der geistigen Genüsse in den angeregten Stunden der Gesellschaften bedeutender Menschen, deren Mittelpunkt Dirichlet bildete.

In dieser Verbindung will ich es nicht unterlassen, aus dem Berichte vom 17. Juni 1832 eine Stelle herzusetzen: „Indem ich mir noch erlaube, eine verehrliche Studiendirektion wegen der etwas verspäteten Einsendung dieses Berichtes und der demselben beigefügten Quartalsarbeiten gehorsamst um Entschuldigung zu bitten, verharre ich“ usw. Woher rührte die Verspätung? Dirichlet hatte im Mai 1832 mit Rebecka Mendelssohn, der Schwester von Felix Mendelssohn, Hochzeit gehalten. Im Hause Leipzigerstraße Nr. 3, das seinen Schwiegereltern gehörte, nahm er mit seinem jungen Weibe Wohnung; hier empfing er, von seiner gewandten Frau unterstützt, die Offiziere der Allgemeinen Kriegsschule als seine Gäste.

So lebte Dirichlet in der Erinnerung seiner Hörer der Allgemeinen Kriegsschule als beglückender und beglückter Lehrer. Dieser Stellung verdankt es Berlin, ihn gewonnen zu haben. Wenn er dann im Alter von 50 Jahren sich danach sehnte, in seiner angestrengten Lehrtätigkeit an der Allgemeinen Kriegsschule und an der Universität Erleichterung zu erhalten, und er in erster Linie die in immer gleichmäßigem Kreislaufe sich wiederholenden Vorlesungen der militärischen Bildungsanstalt aufzugeben wünschte, falls er für den Ausfall an Einnahmen Deckung erhalten könnte, so ist dieser Wunsch durch das Bedürfnis nach Muße zum selbständigen Schaffen hinlänglich gerechtfertigt. Der Grund, welcher dann noch angeführt wird, daß er sich bei seiner freiheitlichen Gesinnung in der Reaktionsperiode zu Anfang der 50er Jahre unter den Offizieren beengt gefühlt habe, mag ja in Stunden des Unmutes von ihm ausgesprochen sein, dürfte aber gegenüber den unzweifelhaften Zeugnissen für seine Befriedigung an der Allgemeinen Kriegsschule nicht allzuschwer wiegen. Die Langsamkeit der Bureaukratie hat es verschuldet, daß die Bewilligung der Entschädigung für das Aufgeben seiner Lehrtätigkeit an der Kriegsschule erst zu seiner Kenntnis gelangte, als er nach seinem verpfändeten Worte die Nachfolge von Ganss in Göttingen angenommen hatte. Berlin hatte ihn verloren (1855).

Sein Nachfolger wurde Kummer, der 19 Jahre lang neben den mathematischen Vorlesungen an der Universität den Unterricht an der Allgemeinen Kriegsschule beibehielt und an ihm sein Vergnügen fand. Als er zu seiner Entlastung 1874 diese letztere Tätigkeit aufgab, trat ich auf die Empfehlung dieses meines hochverehrten Lehrers als sein Nachfolger in die Kriegsakademie ein, zu welcher der große Kaiser Wilhelm die Allgemeine Kriegsschule umgenannt hatte. Als zweiter Nachfolger Dirichlets sehe ich jetzt auf 32 vollendete Lehrjahre an der Kriegsakademie zurück; in dankbarer Erinnerung der Freuden, welche ich in dieser Stellung gehabt habe, habe ich es für passend gehalten, den wohltätigen Einfluß der Stellung Dirichlets an der Allgemeinen Kriegsschule auf den Verlauf seines Lebens schärfer hervorzuheben, als dies sonst geschehen ist.

Der Planetoid 1906 *TG*.

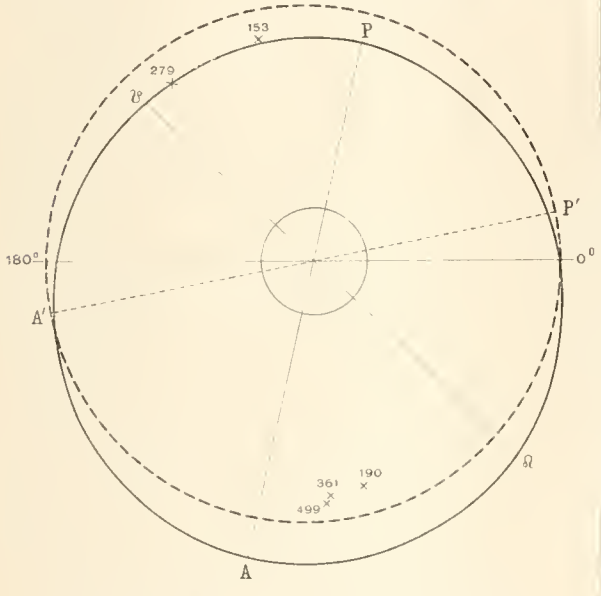
Von **A. Berberich** (Berlin).

Es ist wohlbekannt, daß die Befriedigung der Astronomen am Anfang des vorigen Jahrhunderts über die Entdeckung des ersten Planetoiden Ceres groß war; hatten sie doch eine gute Bestätigung ihrer Annahme erlangt, daß die Planetenabstände von der Sonne einer anscheinend ganz einfachen Zahlenregel gehorchen. Größer war aber noch die Überraschung, als im nächsten Jahre ein zweiter Planet, die Pallas, im gleichen Abstand von der Sonne wie die Ceres gefunden wurde. Als dann noch weitere Funde, in größerer Zahl allerdings erst von 1845 an, folgten, erkannte man immer mehr die Geringwertigkeit der Distanzregel, die ja auch für den im Jahre 1846 entdeckten Planeten Neptun nicht mehr gilt. Die anfänglich enge Raumzone der Planetoiden sah man mehr und mehr sich verbreitern. Ende 1850 kannte man schon Planeten, deren Bahnen von 1,82 Erdbahnhalbmessern (12 Victoria) bis 3,51 (10 Hygiea) sich erstreckten. Während die innere Grenze lange Zeit fast unverändert blieb, rückte die äußere schon 1854 auf 3,85 (33 Polyhymnia, 35 Euphrosyne) hinaus und sprang 1875 mit dem Aphel von 153 Hilda auf 4,60. Sieben Jahre darauf ging die innere Grenze noch etwas zurück, indem der sehr kleine, von Herrn Palisa entdeckte Planet 228 Agathe der Sonne auf 1,67 Erdbahnradien nahe kommt, eine Entfernung, bis zu der der Planet Mars in seinem Aphel gelangt. In der Richtung, in der das Perihel von Agathe liegt, befindet sich aber auch das Marsperihel, und zwar um 0,3 Erdbahnradien, 45 Mill. km, näher bei der Sonne als jenes. So blieben die Verhältnisse nachher längere Zeit im wesentlichen forthestehen. Zwar übertraf die 1888 entdeckte Thule (279) die Hilda und Ismene (190) erheblich an Umlaufszeit (8,8 gegen 7,9 Jahre) und mittlerem Abstand von der Sonne, ohne sich indessen von dieser merklich weiter zu entfernen als jene zwei Planeten in ihren Aphelien. Und auch die 1893 entdeckte Bononia (361) bleibt trotz der maximalen Apheldistanz 4,77 noch weit (0,4 Erdbahnradien) diesseits der Jupiterbahn.

Man kann es begreifen, daß das Interesse an den Planetoiden nun immer mehr schwand. Für die Bearbeitung der mit diesen Gestirnen in Beziehung stehenden wissenschaftlichen Fragen war überreichliches Material schon vorhanden, und Entdeckungen von noch höherer wissenschaftlicher Tragweite schienen ausgeschlossen zu sein. Man kannte genug Planetoiden, deren Bewegung, vom Jupiter stark beeinflußt, zur Bestimmung der Masse des Jupiter rechnerisch verwertet werden konnte. Mehrere hellere Planetoiden kommen der Erde nahe genug, daß aus scharfen Beobachtungen ihrer Örter ihre Parallaxen und Entfernungen und damit auch die Sonnenparallaxe mit großer Genauigkeit abzuleiten sein mußte. Wieder andere gaben Anlaß zu interessanten Studien über das Störungsproblem, namentlich jene Planetoiden, deren Umlaufszeiten in einfachen Zahlenverhältnissen zum

Umlauf des Jupiter stehen. Während man früher die Bahnen gerade dieser Körper für ganz unbeständig hielt, fand man später, daß diese Folgerung im wesentlichen nur das Ergebnis der nicht vollkommen ausgearbeiteten Theorie sein dürfte.

Ein Glück war es, daß nicht alle Astronomen sich mit dem Gedanken beruhigten, daß auf dem Gebiete der Planetoidenwelt „nichts mehr zu holen“ sei. So wurde der andauernde Eifer der Herren G. Witt und A. Charlois im Jahre 1898 durch die Entdeckung des Planetoiden Eros belohnt, der im Verlauf weniger Jahre schon reiche Gelegenheit zu Beobachtungen bot, mit deren Hilfe die Parallaxe der Sonne mindestens zehnmal, wenn nicht gar hundertmal so genau zu errechnen ist, als es auf Grund der zahlreichen und kostspieligen Expeditionen zu den Venusdurchgängen im vorigen Jahrhundert möglich war. Ferner hat Eros auch zuerst ein entschiedenes Beispiel der bis



Lage der Bahnen des Jupiter und des Planetoiden TG.

dahin stets bezweifelten Veränderlichkeit des Lichtes der kleinen Planeten abgegeben — das Studium der Veränderlichkeit leitet die Erkenntnis der physischen Beschaffenheit dieser unmeßbar kleinen Weltkörper ein.

Die Fortführung der hauptsächlich die Sicherung und Überwachung der schon entdeckten Planetoiden bezweckenden photographischen Aufnahmen zu Heidelberg hat nunmehr einen in anderer Richtung höchst wertvollen Fund zutage gefördert. Dies ist der Planetoid TG, dessen Wegspur Herr M. Wolf zuerst auf einer Platte vom 22. Februar 1906 erkannte und der dann von Herrn J. Palisa in Wien bis 19. Mai verfolgt worden ist. Die Lage der Bahn dieses gänzlich unerwarteten Zuwachses der Planetoidenfamilie ist aus der beifolgenden Figur zu ersehen; es ist die voll gezeichnete Ellipse, während die gestrichelte, kreisähnlichere Bahn die des Jupiter ist. Die der Sonne zunächst und am fernsten liegenden Bahnpunkte sind mit P und A (für Jupiter P' und A') gekennzeichnet. Der kleine Kreis im Inneren stellt die Erdbahn vor. Die Bahn von TG kreuzt die Jupiterbahn an zwei Stellen, rechts nahe bei 0° Länge und links bei etwa 195°. Es handelt sich nicht um ein Schneiden der Bahnlinien. Vom aufsteigenden Knoten (☊) an erhebt sich die Bahn von TG so über die Ebene der Jupiterbahn, und vom absteigenden Knoten (☋) sinkt sie so unter diese Bahn herunter, daß beide Bahnlinien an den Kreuzungsstellen noch 0,4 und 0,8 Erdbahnradien von einander entfernt verlaufen. Auch ist die Nähe der in die Figur eingetragenen Aphelpunkte der Planeten 153, 190, 279, 361 und 499 an den Bahnen des Jupiter und des Planeten TG im allgemeinen nur eine scheinbare, nur die Thule (279) ist im Kreuzungspunkte mit der Bahn von TG dieser sehr nahe.

Das Merkwürdigste an Planetoid TG ist die Tatsache, daß seine Umlaufszeit von der des Jupiter nicht merklich verschieden ist. Sind beide Perioden genau gleich, was weitere Beobachtungen entscheiden müssen, so bleiben beide Gestirne immer in derselben gegenseitigen Lage, abgesehen von den kleinen Schwankungen, die von der ziemlich großen Bahnexzentrizität des TG kommen. Gegenwärtig ist die gegenseitige Stellung derart, daß TG um etwa ein Sechstel des Bahnumfanges vor dem Jupiter voraus ist. Dies besagt aber auch, daß die Sonne, der Jupiter und Planetoid TG mit einander nahe ein gleichseitiges Dreieck bilden. Wären die drei Seiten dieser Konstellation genau gleich, so würde diese nicht einmal durch die Störungen verändert, indem ein Faktor, mit dem die „störenden Kräfte“ multipliziert sind, bei dieser Stellung gleich Null wird. So ist ein von verschiedenen Forschern theoretisch behandelter Fall zur Wirklichkeit geworden! Planeten in anderer Stellung zum Jupiter und mit etwas anderen Umlaufszeiten genießen diesen Vorteil ungestörter Bewegung nicht, ihre Bahnen ändern sich, und sehr stark, ja ganz umwälzend werden diese Änderungen bei Gelegenheit gleichzeitiger Durchgänge des betreffenden Planeten und des Jupiter durch die Kreuzungspunkte ihrer Bahnen. Die Frage, ob es noch mehr Planetoiden in solcher bevorzugten Stellung zum Jupiter gibt, ist nicht allzu schwer zu lösen. Es handelt sich dabei um Absuchung der 60° östlich und westlich vom Jupiter befindlichen Himmelsgegenden. Andererseits sind Planeten in Jupiterferne sehr lichtschwach, wenn sie nicht etwa die übrigen Planetoiden an Größe wesentlich übertreffen (bei 100 km Durchmesser würden sie etwa 14. Gr. sein). Ihre Bewegungen sind so langsam, daß sie bei der gewöhnlichen zweistündigen Belichtung auf den Platten nur ganz kurze Striche zeichnen. Man braucht sich daher nicht zu wundern, daß erst nach 14jähriger Planetenphotographie ein solches Gestirn in Jupiterferne aufgefunden worden ist. Nicht unmöglich ist es, daß ein am 15. und 23. März 1895 von Herrn Wolf aufgenommener Planet 12,5. Größe seiner langsamen Bewegung gemäß ein Gegenstück zu TG bildet, mit dem er auch in der Hinsicht übereinstimmt, daß er dem Jupiter ebenfalls um rund ein Sechstel des Kreisumfanges (genauer

71° bis 72°) voranging. Sollte diese Vermutung das Richtige treffen, dieser Planetoid also auch rund zwölf Jahre Umlaufszeit besitzen, dann müßte er im Frühling 1907 wieder in ähnliche Stellung gelangen, in der er 1895 photographiert wurde, und könnte dann günstigen Falles wieder gefunden werden.

Immerhin gibt die Tatsache zu denken, daß der erste Planetoid, dessen Bahn die Jupiterbahn überschreitet, eine vor abnormen Störungen geschützte Lage besitzt. Kleine Störungen kommen freilich vor, einmal weil die Bahn von TG eine ziemlich stark exzentrische Ellipse ist und die Gleichseitigkeit des Dreiecks Sonne, Jupiter, Planet nicht gewahrt bleibt, und zweitens, weil immer noch die Störungen durch die andereu Planeten, namentlich durch den Saturn, hinzutreten. Offenbar wirken diese Störungen abwechselnd in verschiedenem Sinne und heben sich im Laufe der Zeit wieder auf; würden sie sich summieren, so hätte die gesicherte Lage des Planeten nur vorübergehende Dauer, und die Bahn könnte die Eigentümlichkeiten nicht aufweisen, wie sie sich bei TG herausgestellt haben.

Somit steht der unscheinbare Planetoid TG in theoretischer Beziehung einzig in seiner Art da. Es ist ein Edelstein unter den vielen durch nichts ausgezeichneten Funden, die Jahr für Jahr gemacht werden, aber auch gemacht werden müssen, wenn man solche Kleinode herausfinden will.

Verwandlung von Fahrenheitgraden in Centesimalgrade und umgekehrt.

Von **G. Hellmann** (Berlin).

Die Fahrenheitskala weicht von der uns geläufigen Centesimalskala so sehr ab, daß wir Angaben der Temperatur nach Fahrenheit nicht ohne weiteres richtig erfassen. Wir können uns von ihnen erst dann einen rechten Begriff machen, wenn wir sie wirklich in Centesimalgrade verwandeln. Ähnlich ergeht es natürlich allen denen, die an das Fahrenheitsche Thermometer gewöhnt sind. Sie haben von Temperaturen in Centesimalgraden keine unmittelbare Vorstelluug und müssen gleichfalls erst eine Reduktion vornehmen.

Eine solche Umrechnung wird durch die dafür vorhandenen Reduktionstafeln sehr erleichtert, und man wird sich ihrer immer bedienen, wenn viele Zahlen auf einmal umzurechnen sind. Wenn man es aber nur mit vereinzelten Angaben zu tun hat, dürfte das jedesmalige Hervorholen und Aufschlagen der Tafeln zu viel Zeit kosten. Dann würde es vorteilhafter sein, die Rechnung im Kopf vornehmen zu können. Dazu sind aber die Formeln, welche die Beziehungen zwischen F° und C° ausdrücken, nicht bequem genug. Sie lassen sich aber so umformen, daß sie zur Kopfrechnung geeignet werden.

Um Fahrenheitgrade in Centesimalgrade zu verwandeln, gilt die Formel

$$C = \tfrac{5}{9}(F-32),$$

in welcher der gemeine Bruch $\frac{5}{9}$ für die Rechnung unbequem ist. Da sich aber $\frac{5}{9}$ in die Reihe $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{10} + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{100} + \cdots$ entwickelu läßt, hat man die einfache Regel: Zur Hälfte der Differenz (F—32) addiere den 10. und den 100. Teil dieser Hälfte.

Liest z. B. jemand in der Zeitung von einer „Hitzewelle“ in den Vereinigten Staaten, bei der das Thermometer bis auf 110° F gestiegen ist, so wird er, um sich von dieser Hitze einen Begriff zu machen, im Kopf die kleine Rechnung ausführen:

$$\begin{array}{rr} 110 - 32 = & 78 \\ & 39 \\ & 3{,}9 \\ & 0{,}4 \\ \hline & 43{,}3, \end{array}$$

also 110° F = 43,3° C.

Oder meldet der Telegraph aus demselben Lande eine „cold wave“ mit —6° F, so wird zu rechneu sein

$$\begin{array}{rr} -6 - 32 = & -38 \\ & -19 \\ & -1{,}9 \\ & -0{,}2 \\ \hline & -21{,}1, \end{array}$$

also — 6° F = — 21,1° C.

Diese Berechnung ist zwar nur eine angenäherte, da in der obigen Reihe alle Glieder vom vierten ab vernachlässigt werden, reicht aber in den Fällen der Praxis vollkommen aus.

Für den umgekehrten Fall, die Verwandlung von C° in F°, gilt die Formel

$$F = \tfrac{9}{5}\,C + 32.$$

Auch hier wäre die Rechnung mit dem Bruch $\frac{9}{5}$ unbequem. Da man aber $\frac{9}{5}$ als die Differenz $(2 - \frac{2}{10})$ darstellen kann, so ergibt sich die bequeme Rechnungsweise: Von der zweifachen Summe der C° ziehe den 10. Teil dieser Doppelsumme ab und addiere dann 32.

Beispiele: $36^\circ\,C = 72 - 7{,}2 + 32 = 96{,}8^\circ\,F$

$-20^\circ\,C = -40 + 4{,}0 + 32 = -4{,}0^\circ\,F$

Wir hätten somit die für die Rechuung bequemen Formeln

$$C = (\tfrac{1}{2} + \tfrac{1}{2} \cdot \tfrac{1}{10} + \tfrac{1}{2} \cdot \tfrac{1}{100})\,F - 32$$
$$F = (2 - \tfrac{2}{10})\,C + 32,$$

die leicht zu behalten sind.

Vereinfachte Ableitung des Fresnelschen Mitführungskoeffizienten aus der elektromagnetischen Lichttheorie.

Von **H. A. Lorentz** (Leiden).

Zur Erklärung verschiedener mit der Aberration des Lichtes zusammenhängender Erscheinungen nahm Fresnel an, daß bei der Fortpflanzung des Lichtes in einem bewegten durchsichtigen Körper die Geschwindigkeit der Wellen in bezug auf den als ruhend gedachten Äther sich aus der Geschwindigkeit, mit der sie im ruhenden Körper fortschreiten würden,

nnd einem gewissen Bruchteile der Geschwindigkeit des Körpers zusammensetzt. Er bestimmte diesen Bruchteil mit Hilfe des sogenannten Mitführungskoeffizienten

$$1 - \frac{1}{N^2},$$

in welchem N den absolnten Brechungsindex des rnhenden Körpers bedentet.

Bekanntlich ist es der Elektronentheorie gelnngen, den Wert dieses Koeffizienten aus Betrachtungen über den Mechanismus der Lichtschwingungen in ponderablen Körpern abzuleiten. Die dazu nötigen Rechnnngen sind indes ziemlich kompliziert, was hauptsächlich daher rührt, daß man sich die beweglichen elektrischen Ladnngen als in einzelnen sehr kleinen Teilchen, den in den Molekülen enthaltenen Elektronen, konzentriert vorstellt. Infolgedessen stellen sich alle die Komplikationen ein, die gewöhnlich in molekulartheoretischen Problemen die strenge Untersuchung erschweren, nnd entzieht sich der eigentliche Grund, weshalb sich gerade der Fresnelsche Koeffizient ergibt, mehr oder weniger der Anfmerksamkeit.

Bei dieser Sachlage ist es vielleicht nützlich, die Theorie dadurch zu vereinfachen, daß man von der molekularen Diskontinuität des Körpers gänzlich absieht und nicht nur die Materie, sondern anch die in derselben enthaltenen elektrischen Ladungen als kontinuierlich über den Raum verteilt hetrachtet. Freilich erfordert eine solche Anffassung, daß wir nns als in demselben Ranme anwesend und sich gegenseitig dnrchdringend vorstellen: 1. den Äther, 2. die ponderable Materie und 3. zwei elektrische Ladungen von entgegengesetztem Vorzeichen, letzteres, weil natürlich die Gesamtladung des Körpers Nnll sein muß.

Wir haben nnn anzunehmen, daß sich bei den Lichtschwingungen die relative Lage der beiden Ladungen, deren räumliche Dichten wir mit ϱ nnd $-\varrho$ bezeichnen, unaufhörlich in raschem Wechsel ändert. Dabei könnten sich beide Ladungen bewegen. Einfachheitsbalber möge aber nnr die eine mit der Dichte ϱ hin und her gehen, während sich die andere, ebenso wie die ponderable Materie nicht an der schwingenden Bewegnng beteiligt. Da ϱ sowohl negativ als anch positiv sein kann, so bleibt es hierbei unentschieden, ob es die positive oder die negative Ladnng sei, die fest mit der Materie verbunden ist.

Wir haben uns ferner vorznstellen, daß in dem Äther ein elektromagnetisches Feld besteht, das in jedem Punkte dnrch die elektrische Kraft $\mathfrak{d}$ und die magnetische Kraft $\mathfrak{h}$ bestimmt ist. Die erste dieser beiden Vektorgrößen können wir anch die dielektrische Verschiebung nennen, da diese im Äther dieselbe Richtung wie die elektrische Kraft und bei der Wahl der Einheiten, die wir zugrunde legen wollen, auch die gleiche nnmerische Größe hat. Ändert sich die dielektrische Verschiebung in einem Punkte des Äthers, so besteht daselbst ein Verschiebungsstrom, der sich mathematisch dnrch den Differentialquotienten von $\mathfrak{d}$ nach der Zeit vorstellen läßt. Außerdem haben wir es, sobald die Ladung ϱ sich bewegt, mit einem Konvektionsstrom zu tnn.

Die Gesetze der Lichtbewegung ergeben sich nnn, wenn man sich dreier Gleichnngen bedient. Die erste derselben drückt aus, daß für jede geschlossene Linie das Linienintegral der magnetischen Kraft (oder, wie man anch sagen kann, die Arbeit der anf einen Einheitspol wirkenden Kraft bei einmaligem Durchlaufen der Linie) der durch irgend einen von der Linie begrenzten Flächenteil pro Zeiteinheit hindurchströmenden Elektrizitätsmenge proportional ist, und zwar hat man, um das genannte Integral zu erhalten, diese Menge mit einer gewissen Konstante $\frac{1}{c}$ zu multiplizieren und mnß die Elektrizitätsmenge als positiv betrachtet werden, wenn sie die Fläche in einer Richtung durchsetzt, welche der bei der Berechnung des Linienintegrals angenommenen Umlaufsrichtung entspricht. Hiernnter verstehen wir, daß die Richtung des Stromes durch die Fläche nnd die genannte Umlaufsrichtung in derselben Weise zu einander passen wie die Richtungen der Translation und der gleichzeitigen Rotation bei einer gewöhnlichen Schraube.

In der zweiten Gleichnng ist von dem Linienintegral der elektrischen Kraft für irgend eine geschlossene Linie die Rede. Um den Wert dieses Integrals zu finden, hat man die pro Zeiteinheit stattfindende Abnahme der Zahl der magnetischen Kraftlinien, welche von der Linie nmfaßt werden, mit der Konstante $\frac{1}{c}$ zu multiplizieren. Hierbei mnß die Zahl der Kraftlinien mit dem positiven Vorzeichen genommen werden, wenn ihre Richtung der bei der Berechnung des Linienintegrals gewählten Umlaufsrichtung entspricht. Unter der Zahl der magnetischen Kraftlinien, die ein senkrecht zn denselben stehendes Flächenelement dnrchsetzen, verstehen wir das Prodnkt ans der magnetischen Kraft und der Flächengröße des Elementes.

Bei der Aufstellung der ersten und der zweiten Gleichnng wollen wir den rechtwinkeligen Koordinatenachsen solche Richtungen geben, daß die Richtung von OZ einer Rotation um einen rechten Winkel von OX nach OY entspricht.

Die dritte der genannten Gleichnngen bestimmt die Bewegnng der Ladung ϱ. Wir nehmen an, daß mit dieser eine gewisse Masse verbnnden ist, und daß, sobald sie eine Verschiebung aus der Gleichgewichtslage erlitten hat, eine der Verschiebung proportionale Kraft auf sie wirkt, die sie in die Gleichgewichtslage zurückzutreiben bestrebt ist. Es seien, beides pro Volumeneinheit, m die genannte Masse und $k\eta$ die durch die Verschiebung η geweckte Kraft.

Es soll nnn zunächst die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in dem ruhenden Körper berechnet werden. Zu diesem Zwecke wollen wir zeigen, daß ein Zustand möglich ist, in welchem die elektrische Kraft die Richtuug der y-Achse und die Größe

$$\mathfrak{d}_y = a \cos n\left(t - \frac{x}{v}\right) \cdot \cdot \cdot \cdot \quad (1)$$

die magnetische Kraft aber die Richtnng der z-Achse und die Größe

$$\mathfrak{h}_z = b \cos n\left(t - \frac{x}{v}\right) \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad (2)$$

hat, während die hewegliche Ladung in der Richtung OY um den Abstand

$$\eta = p \cos n\left(t - \frac{x}{v}\right) \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad (3)$$

verschohen ist. In diesen Ausdrücken, die offenbar ein Bündel homogenen, linear polarisierten Lichtes vorstelleu, das sich nach der Seite der positiven x fortpflanzt, bedeutet n die Anzahl der Schwingungen in der Zeit 2π und v die Fortpflanzuugsgeschwindigkeit. Welchen Bedingungeu diese letztere, sowie die Amplituden a, b, p genügen müssen, damit wirklich der augenommene Zustand besteheu könne, wird sich aus unseren drei Hauptgleichungen ergeben.

Wir bemerken zunächst, daß sowohl der Verschiebuugs- als auch der Konvektionsstrom die Richtung der y-Achse hat. Für den ersteren köunen wir schreiben $\frac{\partial \mathfrak{d}_y}{\partial t}$ und für den letzteren, da $\frac{\partial \eta}{\partial t}$ die Geschwindigkeit der Ladung ist, $\varrho \frac{\partial \eta}{\partial t}$.

Der Gesamtstrom ist daher

$$\frac{\partial \mathfrak{d}_y}{\partial t} + \varrho \frac{\partial \eta}{\partial t} = -(a + \varrho p) n \sin n\left(t - \frac{x}{v}\right) \cdot \quad (4)$$

Wir betracbteu ferner ein unendlich kleines Rechteck $ABCD$, dessen Seiten AD nnd AB in der Richtnng von OX bzw. OZ laufen, und fassen das Linienintegral der magnetischen Kraft für seinen Umfang, und zwar für die der positiven y-Achse entsprechende Umlaufsrichtnng $ABCD$ ins Auge. Es seien $AD = dx$, $AB = dz$, $\mathfrak{h}_{z(A)}$ und $\mathfrak{h}_{z(D)}$ die Werte der magnetischen Kraft in den Punkteu A uud D. Da die magnetische Kraft senkrecht zu AD und BC steht nnd also diese Seiten keine Beiträge zu dem Liuienintegral liferu, so wird dieses

$$\{\mathfrak{h}_{z(A)} - \mathfrak{h}_{z(D)}\} dz = -\frac{\partial \mathfrak{h}_z}{\partial x} dx\, dz$$
$$= -\frac{nb}{v} \sin n\left(t - \frac{x}{v}\right) \cdot dx\, dz.$$

Die erste Hauptgleichung erhalten wir nun, wenn wir diesen Wert dem mit $\frac{1}{c} dx\, dz$ multiplizierten Ausdruck (4) gleichsetzen. Also

$$\frac{b}{v} = \frac{a + \varrho p}{c} \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad (5)$$

Um zu der zweiten Gleichung zu gelangen, betrachten wir das Linienintegral der elektrischen Kraft für den Umfang eines unendlich kleinen Rechtecks $KLMN$, dessen Seiten dx und dy den Achsen OX und OY parallel laufen. Wenn KL nnd KN die Richtungen von OX bzw. OY haben und $KLMN$, der Richtuug von OZ entsprechend, als Umlaufsrichtung gewählt wird, hat das Integral den Wert

$$\frac{\partial \mathfrak{d}_y}{\partial x} dx\, dy = \frac{na}{v} \sin n\left(t - \frac{x}{v}\right) \cdot dx\, dy.$$

Andererseits beträgt die Anzahl der durch das Recbteck hindnrchgehenden magnetischen Kraftlinien $\mathfrak{h}_z dx\, dy$ uud die Abnahme dieser Größe pro Zeiteinheit

$$-\frac{\partial \mathfrak{h}_z}{\partial t} dx\, dy = nb \sin n\left(t - \frac{x}{v}\right) \cdot dx\, dy,$$

so daß

$$\frac{a}{v} = \frac{b}{c} \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad (6)$$

sein muß.

Schließlich ergiht sicb die Bewegungsgleichung der verschiebbaren Ladung aus der Erwägung, daß auf dicselhc wegen des im Äther bestehenden elektrischen Feldes eine der y-Achse parallele Kraft wirkt, die pro Volumeneinheit $\varrho \mathfrak{d}_y$ beträgt. Die gesamte Kraft ist daher

$$\varrho \mathfrak{d}_y - k\eta,$$

und man hat, da $\frac{\partial^2 \eta}{\partial t^2}$ die Beschleunigung ist,

$$m \frac{\partial^2 \eta}{\partial t^2} = \varrho \mathfrak{d}_y - k\eta \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad (7)$$

oder, wenn man die Werte (1) und (3) einsetzt,

$$-mn^2 p = \varrho a - kp. \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad (8)$$

Da den Gleichungen (5), (6) und (8) wirklich genügt werdeu kann, so ist hiermit die Möglichkeit des angenommeuen Znstandes bewiesen. Die Geschwindigkeit v aber bestimmt sich aus der Gleichnng

$$\frac{1}{v^2} - \frac{1}{c^2} = \frac{\varrho^2}{c^2 (k - mn^2)} \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad (9)$$

die mau durch Elimination vou a, b und p erhält.

Für $\varrho = 0$ verwandelt sich diese Gleichung in $v = c$. Folglich bedeutet c die Lichtgeschwiudigkeit im Äther.

Wir wenden uus jetzt der Fortpflanzung des Lichtes in einem bewegten Körper zu. Wäbrend der Äther in Ruhe hleibt, werde der ponderahlen Materie uud den iu ihr enthalteneu Laduugen ϱ und $-\varrho$ die gemeiusame an allen Stellen gleiche Geschwindigkeit w in Richtung der x-Achse erteilt. Ein Bündel, das sich in dieser Richtung fortpflauzt, möge auch jetzt durch die Gleicbungen (1), (2) nnd (3) dargestellt werden, in welchen wir uuter x die Koordiuate in hezug auf ruheude Achsen versteheu wollen, so daß v die Geschwindigkeit der Welleu relativ zum Äther bedeutet.

An deu Formeln, welche uns zu der Bestimmung von v geführt haben, ist nun zweierlei zu ändern. Erstens ist der Ausdruck für den Konvektionsstrom nicht mehr $\varrho \frac{\partial \eta}{\partial t}$, sondern

$$\varrho \left(\frac{\partial \eta}{\partial t} + w \frac{\partial \eta}{\partial x}\right) \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad (10)$$

Um dies einzusehen, betrachten wir einen unendlich kleinen Teil der Ladung ϱ, der zur Zeit t die Koordinate x hat und parallel zur y-Achse um die durch (3) bestimmte Strecke η aus der Gleichgewichtslage verschohen ist. Will man für diesen Teil die entsprechende Verschiebung η' für die Zeit $t + d$

berechnen, so muß man beachten, daß dann die Koordinate x um $w\,dt$ zugenommen hat, so daß

$$\eta' = \eta + \frac{\partial \eta}{\partial t} dt + \frac{\partial \eta}{\partial x} w\,dt$$

ist, woraus sich für die Geschwindigkeit in der Richtung von OY die Größe

$$\frac{\eta' - \eta}{dt} = \frac{\partial \eta}{\partial t} + w \frac{\partial \eta}{\partial x}$$

und für den Konvektionsstrom der Ausdruck (10) ergibt. Auch sieht man leicht, daß man hiermit den ganzen Konvektionsstrom gefunden hat. Die Ladung $-\varrho$ verschiebt sich nämlich gar nicht in der Richtung der y-Achse, und es gibt keinen Strom in der Richtung von OX, da beide Ladungen ϱ und $-\varrho$ die Geschwindigkeit w besitzen.

Führt man die Werte von $\frac{\partial \eta}{\partial t}$ und $\frac{\partial \eta}{\partial x}$ ein, dann findet man, daß die erste Hauptgleichung (5) durch

$$\frac{b}{v} = \frac{a + \varrho\left(1 - \frac{w}{v}\right)p}{c} \quad \ldots \quad (11)$$

ersetzt werden muß.

Die zweite Änderung rührt daher, daß eine Ladung eine Kraft erleidet, sobald sie sich in einem magnetischen Felde bewegt. Diese Kraft, welche die bekannte magnetische Ablenkung der Kathodenstrahlen verursacht und auf die sich die elektrodynamischen Wirkungen zurückführen lassen, steht senkrecht auf der Geschwindigkeit w der Ladung und der magnetischen Kraft $\mathfrak{h}$ des Feldes. In dem Falle, der uns hier allein interessiert, daß w und $\mathfrak{h}$ senkrecht zu einander sind, wird die Größe der Kraft für die Einheit positiver Ladung durch $\frac{w}{c}\mathfrak{h}$ gegeben. Ihre Richtung entspricht einer Drehung um einen rechten Winkel von der Richtung von w nach der von $\mathfrak{h}$.

In dem von uns angenommenen Systeme verschiebt sich nun wirklich die Ladung ϱ mit der zu OX parallelen Geschwindigkeit w in dem magnetischen Felde $\mathfrak{h}_z$. Infolgedessen kommt zu der früheren für die Einheit der Ladung mit $\mathfrak{d}_y$ bezeichneten Kraft eine neue hinzu, die dieselbe Richtung wie $\mathfrak{d}_y$ und die Größe

$$-\frac{w}{c}\mathfrak{h}_z$$

hat.

Die Bewegungsgleichung der Ladung lautet daher nicht mehr wie (7), sondern

$$m\frac{\partial^2 \eta}{\partial t^2} = \varrho\left(\mathfrak{d}_y - \frac{w}{c}\mathfrak{h}_z\right) - k\,\eta$$

und wir erhalten statt (8)

$$-m\,n^2 p = \varrho\left(a - \frac{w}{c}b\right) - k\,p \quad \ldots \quad (12)$$

Da die Gleichung (6) ungeändert bleibt, so dürfen wir hierfür auch schreiben

$$-m\,n^2 p = \varrho\left(1 - \frac{w}{v}\right)a - k\,p \quad \ldots \quad (13)$$

Vergleicht man (11) und (13) mit (5) und (8) und beachtet man, daß (6) nach wie vor gilt, dann zeigt es sich, daß die einzige Änderung, welche an den zur Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit dienenden Gleichungen angebracht zu werden braucht, darin besteht, daß überall, wo ϱ auftrat, $\varrho\left(1 - \frac{w}{v}\right)$ geschrieben werden muß. Folglich ist auch in der Endgleichung (9) jetzt ϱ durch $\varrho\left(1 - \frac{w}{v}\right)$ zu ersetzen und erhalten wir, wenn wir für die Lichtgeschwindigkeit im ruhenden Mittel die Bezeichnung v beibehalten, für die Geschwindigkeit im bewegten Mittel aber v' schreiben,

$$\frac{1}{v'^2} - \frac{1}{c^2} = \left(1 - \frac{w}{v'}\right)^2 \left(\frac{1}{v^2} - \frac{1}{c^2}\right). \quad \ldots \quad (14)$$

Wir wollen schließlich annehmen, daß die Translationsgeschwindigkeit w gegen die Lichtgeschwindigkeiten v, v', c so klein ist, daß man nur die Glieder mit der ersten Potenz von w zu behalten braucht. Dann folgt aus (14)

$$\frac{1}{v'^2} + 2\frac{w}{v'}\left(\frac{1}{v^2} - \frac{1}{c^2}\right) = \frac{1}{v^2},$$

und durch Wurzelausziehung

$$\frac{1}{v'} + w\left(\frac{1}{v^2} - \frac{1}{c^2}\right) = \frac{1}{v},$$

oder, wenn man den absoluten Brechungsindex des ruhenden Körpers

$$N = \frac{c}{v}$$

einführt,

$$\frac{1}{v'} = \frac{1}{v}\left\{1 - \left(1 - \frac{1}{N^2}\right)\frac{w}{v}\right\}$$

und

$$v' = v\left\{1 + \left(1 - \frac{1}{N^2}\right)\frac{w}{v}\right\} = v + \left(1 - \frac{1}{N^2}\right)w.$$

Diese Gleichung drückt wirklich die Fresnelsche Hypothese aus.

Seifenlamellen, benutzt zu einem physikalischen Beweis eines geometrischen Satzes.

Von **Franz Richarz** (Marburg i. H.).

Die Physik hat um die Mathematik nicht nur das Verdienst, ihr die Anregung zum Ausbau großer Gebiete, wie der Potentialtheorie, der Fourierschen Reihen u. a. gegeben zu haben; sie bietet auch im einzelnen vielfach Veranschaulichungen abstrakter analytischer Beziehungen, so z. B. die Wirbelfelder von Sätzen der Funktionentheorie, die Wärmeleitung von Thetareihen. Wenn ferner ein physikalisches Problem sich von zwei Gesichtspunkten aus betrachten und lösen läßt, so müssen die beiden Antworten auf die Fragestellung mit einander übereinstimmen, und dadurch kann man unter Umständen einen anschaulichen, wenn auch vielleicht nicht ganz strengen Beweis eines mathematischen Satzes gewinnen, der unmittelbar durchaus nicht so einleuchtend ist, wie durch eine solche physikalische Betrachtung. Im folgenden möchte ich einen solchen Beweis bringen, der sich mir schon

vor mehreren Jahren in der elementar-theoretischen Ergänzungsvorlesung zur Experimentalphysik aufdrängte.

Allbekannt sind die hübschen Flächen, die man erhält, wenn man einen Drahtrahmen in Seifenlösung taucht; beim Herausziehen bildet sich eine Seifenlamelle, die nur dann eine Ebene bildet und bilden kann, wenn die begrenzende Drahtkurve in einer Ebene liegt. Die Drahtfigur kann aber auch z. B. aus vier geradlinigen Stücken bestehen, die nicht in einer Ebene liegen, wie die Seiten eines Vierecks, das man in einer Diagonale geknickt hat. Bei einer solchen Begrenzung hat die Seifenlamelle eine sattelförmige Gestalt; so wie ein Sattel in der Richtung von rechts nach links konvex, von vorn nach hinten konkav ist, so haben auch diese Seifenlamellen an jeder Stelle eine Richtung, in der sie konvex, eine dazu senkrechte Richtung, in der sie konkav erscheinen. Nach welchem geometrischen Gesetz bilden sich nun diese Seifenlamellen?

Mit wenigen Worten erinnere ich daran, wie die Existenz der Oberflächenspannung einer Flüssigkeit zu erklären ist. Ein Flüssigkeitsteilchen steht unter dem anziehenden Einfluß aller derjenigen seiner Nachbarn, die sich innerhalb der Wirkungssphäre der Kohäsionskräfte befinden. Im Innern heben sich diese Kräfte als gleichmäßig nach allen Seiten hin gerichtet auf. Für Teilchen in der Nähe der Oberfläche dagegen fällt bei der Konstruktion der Wirkungssphäre ein Abschnitt derselben außerhalb der Flüssigkeit; dort sind keine Teilchen vorhanden, deren Kohäsionskräfte das betrachtete Teilchen nach außen ziehen; es bleibt von allen wirksamen Nachbarn ein überwiegender Zug nach innen, welcher Zug an allen Stellen der Oberfläche vorhanden ist. Insgesamt muß diese an jeder Stelle vorhandene Spannung der Oberfläche zur Folge haben, daß diese sich auf die kleinste mögliche Fläche zusammenzieht, wie Plateau zuerst erkannt hat; so bewirkt sie, daß ein Öltropfen, der in wässerigem Alkohol schwebt, kugelförmige Gestalt annimmt. Sie bewirkt, daß eine freie Seifenblase Kugelform annimmt, sowie daß eine solche, nach dem Aufblasen durch eine Tonpfeife hindurch mit dieser in Verbindung gelassen, die Luft aus ihrem Innern wieder durch das Pfeifenrohr hindurch austreibt und sich auf eine ebene Lamelle, die die Pfeife verschließt, zusammenzieht. Eine weitere Folgeerscheinung dieser Spannung hat Kundt in einem schönen Versuche anschaulich gemacht: man erzeugt eine Seifenlamelle in einem Drahtkreis, wirft eine Zwirnfadenschlinge auf die Lamelle und bringt durch Berühren mit einem spitzen Gegenstande die Lamelle im Inneren der Schlinge zum Platzen; sogleich zieht dann die Spannung der äußeren Lamelle den nunmehr ihre Randfläche begrenzenden Zwirnfaden zu Kreisform aus einander. Diese Spannung bewirkt allgemein, daß innerhalb der gegebenen Drahtbegrenzung die Seifenlamelle unter allen geometrisch denkbaren Flächengestalten diejenige einnimmt, welche den kleinsten Flächeninhalt hat; denn infolge der vollkommenen Beweglichkeit der Flüssigkeitsteilchen gegen einander zieht jene Spannung die Fläche der Lamelle so weit zusammen wie möglich. Eine solche Fläche kleinsten Flächeninhaltes bei gegebener Begrenzung nennt man eine Minimalfläche; bei ebener Begrenzung ist es eine Ebene; bei einer Begrenzung, die nicht in einer Ebene liegt, wird eine solche Minimalfläche eine Sattelfläche von der Art der oben beschriebenen Seifenlamellen.

Wir können aber für deren Gestalt auch in anderer Weise ein Gesetz ableiten. Es ist bekannt, daß im Vergleich mit einer ebenen Flüssigkeitsoberfläche an einer konvexen die Oberflächenspannung größer, an einer konkaven kleiner ist. Dies erkennt man sofort, wenn man sich für die vorstehenden drei Fälle um je ein Teilchen in demselben kleinen Abstande von der Oberfläche die Wirkungssphäre der Kohäsionskräfte konstruiert denkt; bei der konvexen Oberfläche fällt ein größerer Teil dieser Sphäre außerhalb der Flüssigkeit als bei der ebenen. Bei der konvexen Oberfläche fehlt also auch eine größere Anzahl von Teilchen, die das ins Auge gefaßte nach außen ziehen, als bei der ebenen. Es resultiert also bei der konvexen Fläche ein stärkerer unkompensierter Zug nach innen als bei der ebenen, und bei dieser wiederum als bei der konkaven Flüssigkeitsoberfläche. Man kann mithin die gesamte Oberflächenspannung auffassen als zusammengesetzt aus einem bei ebener Oberfläche vorhandenen Anteile E und einem von der Krümmung K abhängigen Anteile, der bei ebener Fläche, also Krümmung $K = 0$, verschwindet; welcher Anteil bei Konvexität der Fläche, die wir positive Krümmung nennen können, positiv, bei Konkavität oder negativer Krümmung negativ ist; welcher Anteil also proportional der Krümmung mit Berücksichtigung ihres Vorzeichens gesetzt werden kann, etwa gleich $c \cdot K$, wo c ein konstanter Faktor ist. Die gesamte Oberflächenspannung ist dann also gleich $(E + c \cdot K)$.

Wir sprachen bisher von Krümmung schlechtweg; das ist aber zulässig nur bei Kugelflächen. Schon eine allseitig konvexe Fläche, z. B. die einer optischen Sammellinse, kann jedoch in einer Richtung stärker gekrümmt sein als in einer anderen; darauf kann ja bei der Linse des Auges der Astigmatismus beruhen. In einem solchen Falle würden wir als Krümmung K einführen den Mittelwert der größten und der kleinsten Krümmung der Fläche und die Oberflächenspannung wiede r gleich$(E + c \cdot K)$ haben. In diesem Sinne der mittleren Krümmung ist die Größe K auch zu nehmen, wenn wir es mit einer Sattelfläche zu tun haben, die in einer Richtung konvex ist, also positive Krümmung $+ K_1$ hat, in der anderen konkav ist, also negative Krümmung $- K_2$ hat. Dann kann der Fall eintreten, daß die Konkavität (negative Krümmung) der Sattelfläche in der Richtung von vorn nach hinten gleich ist ihrer Konvexität (positive Krümmung) von rechts nach links. Die mittlere Krümmung K ist dann gleich Null. Gerade dieser Fall muß bei den Seifenlamellen vorliegen, wie folgende Überlegung beweist.

Wenn wir eine Seifenlamelle zuerst von der einen, dann von der anderen Seite ihrer Fläche her betrachten, so ist diejenige Krümmung, welche von der einen Seite her als konvex erscheint, also positiv zu rechnen ist, von der anderen Seite her konkav, also negativ zu rechnen, gerade so, wie wenn ich einen Sattel statt wie gewöhnlich von außen auch einmal von der Innenseite her betrachte. Sind also konvexe bzw. konkave Krümmung, von der einen Seite her betrachtet, $+K_1$ bzw. $-K_2$, so sind, von der anderen Seite her betrachtet, konkave bzw. konvexe $-K_1$ bzw. $+K_2$. Die mittlere Krümmung K hat also für die beiden Seiten der Lamelle gerade entgegengesetzte Werte. Wenn also die gesamte Oberflächenspannung an einer Stelle auf der einen Seite den Wert $(E+c.K)$ hat, so hat sie auf der anderen Seite den Wert $(E-c.K)$. An ein und derselben Stelle der Lamelle müssen beide Werte unter einander gleich sein. Denn die Seifenlamelle befindet sich in Ruhe; also müssen die an ein und derselben Stelle von den beiden Oberflächen herrührenden Drucke, die beide nach dem Inneren der Seifenlösung hin wirken, einander gleich sein, damit sie keine Bewegung der Lamelle bewirken. $(E+cK)$ kann aber nur gleich $(E-cK)$ sein, wenn $K=0$ ist. Also bilden die Seifenlamellen Flächen von der mittleren Krümmung Null.

Oben hatte ihre andere Betrachtungsweise sie als Minimalflächen erkennen lassen. Die Kombination beider Betrachtungsweisen ergibt also einen anschaulichen, wenn auch nicht ganz strengen, physikalischen Beweis des geometrischen Satzes, daß die Minimalflächen zugleich Flächen von der mittleren Krümmung Null sind.

Über wechselseitigen Austausch organischer Komplexe.

Von **Richard Meyer** (Braunschweig).

Vorgänge doppelten Austausches gehören zu den gewöhnlichsten Reaktionen der Chemie. Die chemische Analyse ist fast ganz auf sie aufgebaut. Wenn Silbernitrat und Chlornatrium in wässeriger Lösung zusammentreffen und dabei Chlorsilber niederfällt, so ist das ein wechselseitiger Austausch der beiden Metalle. Die Theorie der elektrolytischen Dissoziation faßt den Vorgang freilich anders auf: nach ihr reagieren in wässeriger Lösung nicht die chemischen Verbindungen an sich, sondern ihre Ionen. Die Ausfällung des Chlorsilbers kommt hiernach so zustande, daß die elektrisch geladenen Silber- und Chlorionen sich zu den in Wasser nahezu unlöslichen Chlorsilbermolekeln vereinigen und dabei ihre entgegengesetzten Ladungen ausgleichen. — Ähnlich ist es mit der Neutralisation von Säuren und Basen, welche darauf beruht, daß die positiven Wasserstoffionen der ersteren sich mit den negativen Hydroxylionen der letzteren zu den kaum dissoziierten, eloktrisch neutralen Wassermolekeln vereinigen. Charakteristisch für diese Ionenreaktionen ist, daß sie in unmeßbar kurzer Zeit und quantitativ verlaufen.

Die Esterbildung aus einer Säure und einem Alkohol kann bis zu einem gewissen Grade der Salzbildung an die Seite gestellt werden. Wie diese erfolgt sie unter Wasserbildung, und der Ester entsteht aus der Säure durch Austausch von Wasserstoff gegen ein Alkoholradikal. Aber dieser Vorgang vollzieht sich weder momentan, noch quantitativ: er ist keine reine Ionenreaktion, da die Alkohole keine Elektrolyte und also nicht, oder kaum in Ionen gespalten sind. Immerhin ist auch dieser Prozeß auf das Bestreben der Wasserstoffionen zurückzuführen, ihre Ladung durch Vereinigung mit Hydroxyl zu neutralisieren.

Sind so die früher als typische Beispiele doppelten Austausches betrachteten Reaktionen durch die modernen Theorien in ein etwas anderes Licht gerückt worden, so gibt es doch eine große Zahl von Umsetzungen, welche sich auch heute noch als Austauschreaktionen charakterisieren. Schon wenn Wasserstoff und Chlor sich zu Chlorwasserstoff verbinden, so ist dies, da hier die aus je zwei Atomen bestehenden Wasserstoff- und Chlormolekeln mit einander reagieren, ein gegenseitiger Austausch der beiden Elemente. Ebenso besteht die Substitution bei organischen Verbindungen, wie es der Name ausdrückt, in einem Austausch. Bei der Bildung von Chloressigsäure werden 1, 2 oder 3 Wasserstoffatome der Essigsäure durch ebensoviele Chloratome ersetzt; Nitrobenzol entsteht aus dem Benzol, indem die Nitrogruppe, NO_2, an die Stelle eines Wasserstoffatoms tritt, usf.

Der gegenseitige Austausch organischer Radikale ist viel seltener beobachtet worden. Dies rührt einesteils von der Nichtionisierbarkeit dieser Atomgruppen her, dann aber wohl auch von ihrer auch sonst geringeren Beweglichkeit. Eine solche Reaktion ist die längst bekannte Umwandlung der Diazoamidoverbindungen im Amidoazokörper. Ursprünglich wurde sie als intramolekulare Umlagerung aufgefaßt:

$$C_6H_5.N:N.NH.C_6H_5 \longrightarrow C_6H_5.N:N.C_6H_4.NH_2$$

Aber schon Kekulé[1]) hatte die Vermutung ausgesprochen, daß es sich hier um einen wechselseitigen Austausch handelte:

$$\begin{array}{lll} C_6H_5.N:N.\ NH.C_6H_5 & = C_6H_5.N:N.C_6H_4.NH_2 \\ + \ H.\ C_6H_4.NH_2 & + NH_2.C_6H_5 \end{array}$$

Die Reaktion erfolgt nämlich in Gegenwart von Anilin, man kann aber die anstretende Anilinmolekel nicht von der eintretenden unterscheiden. Die Richtigkeit der Kekuléschen Annahme ist von R. Nietzki[2]) experimentell bewiesen worden. Er ließ Anilin auf Diazoamidotoluol einwirken und erhielt Toluolazoamidobenzol und p-Toluidin:

$$\begin{array}{l} C_6H_4.CH_3.N:N.\ NH.C_6H_4.CH_3 \\ \qquad + \ H\ C_6H_4.NH_2 \\ C_6H_4.CH_3.N:N.C_6H_4.NH_2 + NH_2.C_6H_4.CH_3 \end{array}$$

[1]) Lehrb. der organ. Chemie II, S. 697.
[2]) Ber. d. Deutsch. chem. Ges. 10, 664 (1877).

Hier war das austretende Amin gewissermaßen durch die Methylgruppe gezeichnet und so von dem eintretenden zu unterscheiden.

In entsprechender Weise konnten K. Heumann und L. Oeconomides [1]) Diazoamidobenzol, $C_6H_5.N:N.NH.C_6H_5$, durch Erwärmen mit Phenol in Oxyazobenzol, $C_6H_5.N:N.C_6H_4.OH$, überführen, wobei Anilin abgespalten wird.

Einen wechselseitigen Austausch aromatischer Komplexe beobachteten vor kurzem E. Vongerichten und C. Bock [2]). Beim Erhitzen von Diamidodiphenylmethan mit überschüssigem o-Toluidin und dessen Chlorhydrat erhielten sie, unter Abspaltung von Anilin, Diamidophenyltolylmethan:

$$CH_2<\begin{matrix}C_6H_4.NH_2\\C_6H_4.NH_2\end{matrix} + H\ C_6H_3.CH_3.NH_2 = CH_2<\begin{matrix}C_6H_3.CH_3.NH_2\\C_6H_4.NH_2\end{matrix} + C_6H_5.NH_2$$

Erhitzt man umgekehrt Diamidoditolylmethan mit Anilin und salzsaurem Anilin, so entsteht Diamidophenyltolylmethan und o-Tolnidin:

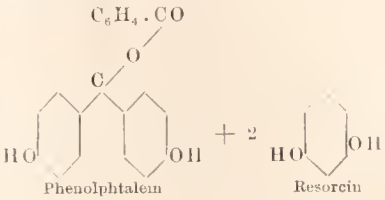
$$CH_2<\begin{matrix}C_6H_3.CH_3.NH_2\\C_6H_3.CH_3.NH_2\end{matrix} + H\ C_6H_4.NH_2 = CH_2<\begin{matrix}C_6H_3.CH_3.NH_2\\C_6H_4.NH_2\end{matrix} + C_6H_4.CH_3.NH_2$$

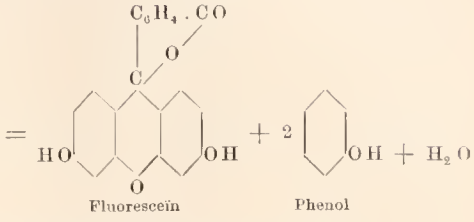
Auffallenderweise erstreckt sich die Umsetzung hier nur auf eine der Amingruppen. In der Triphenylmethanreihe dagegen konnte ein vollständiger Austausch erzielt werden, und zwar ist der Prozeß ein umkehrbarer:

$$CH\begin{matrix}C_6H_4.NH_2\\C_6H_4.NH_2\\C_6H_4.NH_2\end{matrix} + 3\,C_6H_4.CH_3.NH_2 \rightleftarrows CH\begin{matrix}C_6H_3.CH_3.NH_2\\C_6H_3.CH_3.NH_2\\C_6H_3.CH_3.NH_2\end{matrix} + 3\,C_6H_5.NH_2$$

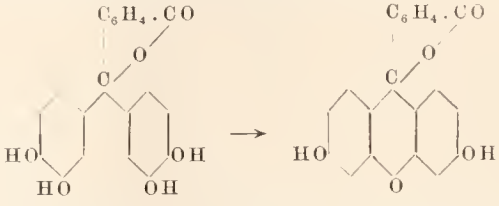
Der Sinn der Reaktion wird lediglich durch das Massenwirkungsgesetz bestimmt.

Bei Gelegenheit einer gemeinsam mit Herm. Pfotenhauer ausgeführten Untersuchung des Brenzkatechinphtaleïns bin ich in allerjüngster Zeit auf ähnliche Umsetzungen zwischen verschiedenen Phenolresten innerhalb der Phtaleïnmolekel gestoßen. Kocht man Brenzkatechinphtaleïn mit Resorcin, so geht es unter Abspaltung von Brenzkatechin in Fluoresceïn über. Ebenso gibt Phenolphtaleïn durch Kochen mit Resorcin Fluoresceïn. Diese Vorgänge sind aber, im Gegensatze zu den eben besprochenen nicht umkehrbar: wird Fluoresceïn noch so lange mit Phenol oder Brenzkatechin gekocht, so zeigt sich keine Spur einer Umsetzung. Dabei ist freilich noch ein Moment zu berücksichtigen, welches bei den obigen Reaktionen nicht in Betracht kommt. Bei der Umwandlung von Phenolphtaleïn in Fluoresceïn wird nicht nur Phenol abgespalten, sondern auch Wasser, wobei der aus 5 Kohlenstoff- und 1 Sauerstoffatom bestehende Pyronring gebildet wird:

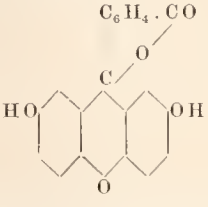




Dem entspricht der Vorgang bei der Umwandlung von Brenzkatechinphtaleïn in Fluoresceïn:



Die Umkehrbarkeit war daher auch gar nicht zu erwarten, da es bei der Behandlung von Fluoresceïn mit Phenol oder Brenzkatechin an dem für die Aufspaltung des Pyronringes erforderlichen Wasser fehlt. Im übrigen war anzunehmen, daß die Schließung des Pyronringes bei diesen Vorgängen eine wesentliche Rolle spielt, da durch sie die Stabilität der Phtaleïnmolekel erhöht wird. Es war daher vorauszusehen, daß Hydrochinonphtaleïn:



welches den Pyronring bereits enthält, mit Resorcin nicht reagieren wird. Der Versuch hat diese Erwartung auch bestätigt.

Übrigens war es nicht ausgeschlossen, den beobachteten Erscheinungen eine etwas andere Deutung zu geben. Kontrollversuche haben aber die Richtigkeit der obigen Formulierung bestätigt, doch kann hierauf, in Rücksicht auf den zur Verfügung stehenden Raum, an dieser Stelle nicht eingegangen werden.

Ferner ist soeben von J. Biehringer und W. Borsum im Laboratorium der Braunschweiger Hochschule eine ganze Reihe von Austauschreaktionen zwischen Säureradikalen festgestellt worden. Sie sind sämtlich umkehrbar und durch die nachstehenden Symbole wohl ohne weiteres verständlich:

$$\underset{\text{Benzoësäure}}{C_6H_5.COOH} + \underset{\text{Acetylchlorid}}{CH_3.COCl} \rightleftarrows \underset{\text{Benzoylchlorid}}{C_6H_5.COCl} + \underset{\text{Essigsäure}}{CH_3.COOH}$$

[1]) Berichte d. Deutschen chem. Gesellsch. **20**, 372, 904 (1887).

[2]) Zeitschrift für Farben- und Textilchemie **2**, 249 (1903).

$$\underset{\text{Benzoësäure}}{C_6H_5.COOH} + \underset{\text{Acetamid}}{CH_3.CONH_2} \rightleftarrows \underset{\text{Benzamid}}{C_6H_5.CO.NH_2} + \underset{\text{Essigsäure}}{CH_3.COOH}$$

$$\underset{\text{Äthylbenzoat}}{C_6H_5.COOC_2H_5} + \underset{\text{Acetamid}}{CH_3.CO.NH_2} \rightleftarrows \underset{\text{Benzamid}}{C_6H_5.CO.NH_2} + \underset{\text{Äthylacetat}}{CH_3.COOC_2H_5}$$

$$\underset{\text{Oxalsäure}}{\begin{matrix}COOH\\COOH\end{matrix}} + 2\,\underset{\text{Acetamid}}{CH_3.CONH_2} \rightleftarrows \underset{\text{Oxamid}}{\begin{matrix}CO.NH_2\\CO.NH_2\end{matrix}} + 2\,\underset{\text{Essigsäure}}{CH_3COOH}$$

$$\underset{\text{Benzoësäure}}{C_6H_5.COOH} + \underset{\text{Acetanilid}}{C_6H_5.NH.COCH_3} \rightleftarrows \underset{\text{Benzanilid}}{C_6H_5.NH.CO.C_6H_5} + \underset{\text{Essigsäure}}{CH_3.COOH}$$

$$\underset{\text{Benzoylchlorid}}{C_6H_5.COCl} + \underset{\text{Acetanilid}}{C_6H_5.NH.COCH_3} \rightleftarrows \underset{\text{Benzanilid}}{C_6H_5.NH.CO.C_6H_5} + \underset{\text{Acetylchlorid.}}{CH_3.COCl}$$

Über ein Schwefelhydrat.

Von **W. Spring** (Lüttich).

H. Debus hat den Schwefel, welcher bei der Einwirkung von H_2S auf eine wässerige Lösung von SO_2 neben Polythionsäuren entsteht, für eine neue Modifikation erklärt und als δS bezeichnet. Bekanntlich ist jener Schwefel dadurch charakterisiert, daß er in viel Wasser teilweise löslich ist, hzw. leicht in kolloidale Lösung eingeht. Ich [1]) habe nun den sogenannten δS einer neuen Untersuchung unterworfen und gefunden, daß hier keine besondere Modifikation des Schwefels vorliegt, wohl aber ein Hydrat von der Zusammensetzung S_8H_2O.

Es sollten ursprünglich die thermischen Daten des δS mit denjenigen der sonstigen S-Varietäten verglichen werden, indem die Zeit, welche ein gleiches Gewicht der verschiedenen S-Varietäten braucht, um von einer tieferen zu einer höheren Temperatur bei absolut gleichen Verhältnissen zu gelangen, verglichen wurde. Als aber das mit der größten Sorgfalt gereinigte, mit Schwefelkohlenstoff ausgezogene und bis zu konstantem Gewicht im Vacuo über Schwefelsäure getrocknete δS-Produkt in den Thermostaten gebracht wurde, so wurden unerwarteterweise von ungefähr 80° an Wasserdämpfe in dem Maße frei, daß der aus dem Thermostaten herausragende Teil des Glasgefäßes, welches den Schwefel enthielt, inwendig total anlief. Auf die Bestimmung der thermischen Daten wurde natürlich verzichtet und nun der angebliche δS näher untersucht.

Zwei Wasserbestimmungen zeigten, daß die betreffende Substanz aus 6,40% Wasser und 93,60% Schwefel besteht und also der Formel S_8H_2O entspricht, wie leicht zu berechnen. Interessant ist, daß der Schwefel als achtatomige Gruppe in jenem Hydrat erscheint, also mit derselben Molekulargröße, welche für den festen Schwefel mehrmals erwiesen wurde.

Das spezifische Gewicht des S-Hydrats ergab sich bei 19° auf 1,9385. Bestände nun das betreffende Hydrat einfach aus amorphem, in CS_2 unlöslichem S (spez. Gew. = 1,95) und Wasser, so wäre das spezifische Gewicht desselben ein geringeres, und zwar 1,8382, wie leicht zu berechnen. Der große Unterschied der beiden Zahlen deutet auf eine so gewaltige Kondensation der Bestandteile im Moment der Verbindung, daß man geneigt ist, von der unterliegenden Voraussetzung Abstand zu nehmen. Andererseits scheint das betreffende Hydrat auch nicht vom dichteren löslichen Schwefel zu stammen, denn, 1. wenn auch das im luftleeren Raume neben Schwefelsäure hingestellte Hydrat allmählich Wasser abgibt, so nimmt doch die Löslichkeit im CS_2 dabei bei weitem nicht im selben Maße zu; in der Tat bleibt sie um etwa 20% kleiner; 2. läßt man die auf angegebene Weise fast wasserlos gewordene Substanz in Wasser stehen, so nimmt dieselbe wieder das abgegebene Wasser auf. Dies deutet darauf hin, daß man es mit einer Schwefelvarietät zu tun hat, welche bei Zimmertemperatur direkt mit Wasser eine Verbindung eingeht.

Kurz zusammengefaßt, läßt sich also sagen, daß der in CS_2 unlösliche gelbe Körper, der bei der Einwirkung von H_2S auf SO_2 in Wasser gebildet wird, keine reine Modifikation des Schwefels, sondern ein Hydrat desselben darstellt; der Schwefel, welcher nach Abgang des gebundenen Wassers zurückbleibt, scheint eine besondere, noch unbekannte Varietät zu sein.

[1]) Recueil d. trav. chim. des Pays-Bas et de la Belgique, t. XXIV, p. 253, juin 1906.

Zur Vorgeschichte der Stübelschen Vulkantheorie.

Von **Sigmund Günther** (München).

Als A. Stübel mit seiner zu rascher Berühmtheit gelangten Lehre von der Bildung vulkanischer Erhebungen hervortrat [1]), legte wohl ein großer Teil derer, welche sich mit ihr beschäftigten, den Hauptnachdruck auf die Beantwortung der Frage nach dem Sitze der vulkanischen Kräfte. Denn bekanntlich gipfelt die vielfach als neu betrachtete Hypothese wesentlich in zwei Thesen, deren Inhalt wir etwa in

[1]) Unter den zahlreichen Veröffentlichungen des trefflichen Geo- und Ethnologen kommt hier besonders seine mehr systematisch gehaltene Schrift in Betracht (Über die genetische Verschiedenheit vulkanischer Berge, Leipzig 1903). Schon zuvor hatte eine einleitende Abhandlung (Petermanns Geographische Mitteilungen, 1902, S. 1 ff.) die maßgebenden Grundsätze betreffs der Anordnung der peripherischen Herde erläutert. Aber auch die den Antilleukatastrophen gewidmete Monographie kommt in Betracht (Rückblick auf die Ausbruchsperiode des Mont Pelé auf Martinique 1902 bis 1903 vom theoretischen Gesichtspunkte aus, Leipzig 1904). Der Schlußsatz dieser letzteren Abhandlung möge in seiner scharf programmatischen Betonung hier wörtlich wiedergegeben werden: „Gibt es unter den uns bekannten bergartigen Vulkauschöpfungen der Erde auch nur eine, welche nicht durch die Wirkung einer in sich absterbenden Kraft lokalisierter und erschöpflicher Herde erklärt werden könnte und erklärt werden müßte? Und haben nicht auch die letzten Ausbrüche des Mont Pelé und der Soufrière von St. Vincent das ihrige zur Verneinung dieser Frage beigetragen?“

folgender Weise kennzeichnen können: Der Vulkanherd ist durchweg von der Erdoberfläche nicht weit entfernt und ganz lokalisiert; die vulkanische Aktion selbst wird eingeleitet durch das Bestreben der magmatischen Materie, sich in einer bestimmten Phase des Erstarrungszustandes auszudehnen. Auf den zweiten Teil der Theorie soll hier nicht tiefer eingegangen werden, indem nach dieser Seite hin die Dinge noch viel zu sehr im Flusse sind, um einer irgendwie abschließenden Darstellung teilhaftig werden zu können [1]). Dagegen soll etwas näher untersucht werden, ob nicht die Hypothese einer örtlichen Verteilung der Magmanester in der festen Erdkruste schon eine erheblich ältere und mit den Gründen der verschiedensten Art gestützt ist. Ausdrücklich soll dabei hervorgehoben werden, daß dem trefflichen Forscher, der viel zu früh aus reich gesegneter Wirksamkeit abberufen wurde, mit dieser Feststellung der geschichtlichen Entwickelung nicht etwa ein Vorwurf gemacht werden soll. Stübel, zu dessen Erfolg vielleicht auch das glücklich geprägte Wort Erdpanzerung das seinige beitrug, hatte sich seine Anschauungen unmittelbar aus der Natur, aus der Betrachtung der großartigen Musterbeispiele Südamerikas geholt und dieselben direkt auf diese seine Erfahrungen, nicht auf Literaturstudien begründet. Den Eindruck des Neuen, durchaus Eigenartigen erweckten dieselben großenteils deshalb, weil in Deutschland und England noch vielfach die von einigen hervorragenden britischen Geophysikern — vorab Osmond Fisher und Lord Kelvin — vertretene Ansicht geteilt wird, daß jenseits einer wenig mächtigen festen Schale sofort das Reich des feurig-flüssigen Aggregatzustandes beginne. Es wird sich jedoch zeigen, daß schon in frühester Zeit, freilich rein hypothetisch, und ohne daß eine wirkliche Begründung hätte versucht werden können, das vulkanische Phänomen, soweit es auf seinen Sitz ankommt, nicht viel anders aufgefaßt worden ist, als dies von seiten Stübels geschah. Es soll dann weiter dargetan werden, daß in neuester Zeit eben diese Auffassung in teilweise sehr abweichender Weise kausal zu begründen versucht worden ist.

Bereits die Antike ist der theoretischen Seite einer Erscheinung, die doch recht häufig und energisch in das menschliche Leben eingriff, viel näher getreten, als man gemeiniglich annimmt [1]). Der wohl die höchste Entfaltung griechisch-römischer Vulkanologie bezeichnende Verfasser des Lehrgedichtes „Aetna", als welcher Lucilius für sichergestellt gelten dürfte, steht in der Hauptsache auf diesem Standpunkte. Nicht minder trifft dies zu für den klar denkenden Lucius Annaeus Seneca, von dem ja neuerdings freilich angenommen wird, daß er dem leider verloren gegangenen Ozeanwerke des Posidonius viel ohne besondere — damals auch wenig übliche — Quellenangabe entnommen habe [2]); mag es sich auch so verhalten, so haben wir doch keine Ursache, den Rhetor und Philosophen, der sich doch auch sonst als Mann von Geist betätigt hat, für einen bloßen Abschreiber zu erklären. Jedenfalls war er ein Gegner der uralten Doktrin von einem die Eingeweide der Erde erfüllenden Pyriphlegethon [3]) und führte die Eruptionen, für welche ihm zufolge der Krater lediglich das Mundloch abgab, auf Reaktionen der in nicht großer Tiefe gelegenen Hohlräume zurück, welche mit glutflüssigen Stoffen — Schwefel, Bitumen usw. — angefüllt seien, nach und nach jedoch dieser ihrer Vorräte ganz und gar beraubt werden würden. Damit erlösche der Vulkan als solcher.

Da bis ins XVII. Jahrhundert hinein auch in naturwissenschaftlichen Dingen das Altertum tonangebend blieb, so ist es nicht zu wunderbar, daß anfänglich auch die uns hier beschäftigende Hypothese noch ihr Leben fristete. Erst im XVII. Jahrhundert wurde sie anscheinend gänzlich verdrängt durch die bequeme Theorie eines bis an die Erdrinde heranreichenden internen Glutherdes, der durch Kanäle und Spalten mit den Vulkankratern in Verbindung stehe und immer von neuem seine Massen nach außen entsende. Eine klassisch-naive Ausprägung fand dieser Gedanke, der auch für theologische Zwecke gut ver-

[1]) Die Tatsache, daß es sich so verhält, ist wohl zuerst durch die noch nicht gehörig gewürdigten Experimente von Nies und Winkelmann in den Vordergrund gerückt worden. Daß es sich da um verwickelte physikalische Probleme handelt, darüber klärten die neuesten Untersuchungen von Tammann auf (Kristallisieren und Schmelzen, Leipzig, 1903); eine gute Übersicht über deren Zweck und vorläufige Ergebnisse gab F. Linke (die Tammannschen Schmelzversuche und das Problem vom Zustande des Erdinneren, Das Weltall, 6. Jahrgang, S. 329 ff.). Auch die physisch-chemischen Arbeiten von E. Baur über den Wassergehalt des Silikatbreis, mit dem wir die Vulkanessen erfüllt zu denken haben, gehören hierher (Chemische Kosmographie, Berlin 1903, S. 85 ff.). Stübel verbleibt auf alle Fälle das Verdienst, die hohe Bedeutung der konkurrierenden Fragen in ein neues Licht gerückt zu haben.

[1]) Hierüber geben Aufschluß die nachstehend bezeichneten Schriften: F. Hoffmann, Über die Vulkane und die mit ihnen verbundenen Erklärungsversuche, Berlin 1838; Günther, Handbuch der Geophysik, 1. Band, Stuttgart 1897, S. 417 ff.; Serbin, Die Bemerkungen Strabos über den Vulkanismus, Erlangen 1893; Ramsauer, Die antike Vulkankunde, Burghausen 1906. Diese letztere Programmabhandlung hat einen erfreulich reichhaltigen Stoff zusammengetragen. Des weiteren sind zu vergleichen die zahlreichen Notizen bei C. Neumann-Partsch (Physikalische Geographie von Griechenland, Breslau 1885) und Sudhaus' wertvolle Ausgabe des erwähnten Gedichtes (Leipzig 1898).

[2]) Bei Sudhaus (S. 51 ff.) wird die Priorität auf Grund des Tatsachenmaterials erörtert. Dazu nehmen auch Stellung Schühlein (Studien zu Posidonius Rhodius, I, Freising 1886; II, 1891, III, 1901) und Malchin (De auctoribus quibusdam, qui Posidonii libros meteorologicos adhibuerunt, Rostock 1893).

[3]) Die hierher gehörigen Stellen der „Naturales Quaestiones" unterwarf einer eindringenden Analyse A. Nehring (Die geologischen Anschauungen des Philosophen Seneca, 2. Teil, Wolfenbüttel 1876). Gerade weil Posidonius als „Pneumatiker" geschildert wird, was Seneca nicht ist, muß letzterem einige Selbständigkeit zuerkannt werden.

wendbar erschien, in einem der Folianten Kirchers [1]), und für mehr denn hundert Jahre erhielt er sich in so gut wie ungeschwächter Geltung [2]). Man wird auch nicht leugnen können, daß, um mit K. A. v. Zittel zu sprechen [3]), die „heroische Schule" eines L. v. Buch und A. v. Humboldt mit ihrer Theorie der Sicherheitsventile sich auf dem gleichen Boden bewegte, wozu sie allerdings auch eine gewisse Berechtigung aus ihrer Gegnerschaft gegen Werners philiströse Deutung des Vulkanismus [4]) herleiten konnte. Und von da führen viele unmittelbare Verbindungsfäden hinüber zu den älteren englischen Konstruktionen eines John Herschel und Airy, die ihrerseits wieder für die oben zitierten der Gegenwart vorbildlich waren. Dem gegenüber hat es aber immer auch Stimmen gegeben, die sich, wenn wir Stübels Terminologie annehmen, zugunsten einer Verlegung der magmatischen Reservoire in die Erdpanzerung vernehmen ließen.

In klarer und bestimmter Darlegung ist E. Suess für diese letztere Annahme eingetreten [5]), und angesichts des Rufes, welchen sein großes, für die Geotektonik so viele neue Bahnen eröffnendes Werk gar bald erlangte, hätte man schon damals, also jetzt vor mehr denn zwei Jahrzehnten, ein rascheres Durchdringen der in Rede stehenden Hypothese erwarten sollen. Gleichwohl traf dies nicht völlig zu, und auch die von anderer Seite erkannte Notwendigkeit, jene mit einem allgemeineren und umfassenderen Komplex geophysischer Fragen in organische Verbindung zu bringen, ward zunächst nicht allgemein empfunden. Und doch reichen rein geologische Motive vollkommen hin, mit der Vorstellung des Zentralfeuers zu brechen und derjenigen von den distinkten Herden den Vorrang vor jener, die mit den neueren wissenschaftlichen Fortschritten mehr und mehr in Widerspruch gerät, zu verschaffen.

Dies erhellt schon daraus, daß der erste, der sich mit Nachdruck für eine Reform der vulkanischen Gedankenkreise einsetzte, ganz von geologischen Erwägungen geleitet war. Als diesen Vertreter eines gesunden Fortschrittes haben wir den Elsässer P. F. v. Dietrich anzuerkennen, den bekannten Straßburger Bürgermeister, in dessen Hause das neufranzösische Kampflied der Marseillaise zuerst erklang und der trotzdem als überzeugter Girondist eines der edelsten Opfer der Guillotine wurde. Als Forscher tritt er uns in völlig modernem Lichte entgegen [1]). Zuerst war es das Studium einer Gruppe von homogenen Vulkanen im nahen Breisgau, des Kaiserstuhles, welches ihn über die Unhaltbarkeit der Lehrmeinung vergewisserte, daß die Feuerberge der Erde aus dem Inneren, wie aus einem nie versiegenden Borne, gespeist würden; wären doch sowohl die kraterlosen Quellkuppen wie auch die ausgebrannten Vulkane mit dieser Hypothese kaum vereinbar. Nachmals befaßte sich v. Dietrich auch mit den italienischen Vorkommnissen und mit den Ruinen des französischen Zentralplateaus, sowie auch mit den aktiven Feuerherden der damals erst einigermaßen erschlossenen Halbinsel Kamtschatka, und je weiter er in die Geheimnisse des Vulkanismus eindrang, um so mehr empfand er es als Pflicht, die herkömmliche Art der Beweisführung zu bekämpfen. Er ist der erste zielbewußte und rückhaltlose Vertreter der Behauptung, daß die endogene Aktion ihre Heimstätte nicht in großer Tiefe unter unseren Füßen, sondern in der Erdpanzerung selbst habe.

Bei zwei verschiedenen Gelegenheiten [2]) ist auch der Schreiber dieser Zeilen in einem dem Erscheinen Stübels in der Arena unmittelbar vorhergehenden Zeitabschnitte für die Propagierung und Begründung der intrakrustalen Theorie tätig gewesen. Der Vulkanismus als solcher kam dabei nur mehr indirekt in Betracht; maßgebend war in erster Linie die Erkenntnis der Schwierigkeit, irgend eine andere Erklärung der Eruptionsvorgänge mit jenen Anschauungen über die innere Beschaffenheit des Erdballes in Einklang zu bringen, wie sie von A. Ritter, Zoeppritz, Reyer, Woldřich, Arrhenius u. a. formuliert und vom Verf. selber auszubauen versucht worden sind [3]).

[1]) Athanasius Kircher, Mundus Subterraneus, Amsterdam 1664. Zweifellos wird man Andeutungen verwandter Art auch früher schon wiederholt aufzeigen können, aber nirgendwo wird die primitive vulkanistische Lehre in so einfacher und systematischer Form dargeboten.

[2]) Obwohl, wie wir jetzt wissen (v. Zittel, Geschichte der Geologie und Paläontologie, München 1899, passim), gelegentlich auch noch vor dem Einsetzen der neptunistischen Periode einzelne Widersacher des extremen Plutonismus auf dem Plane erschienen, so hatte doch dieser letztere die große Mehrzahl der Fachmänner, und darunter gewiß nicht die schlechtesten, in seine Fesseln geschlagen, wie man dies wohl am besten aus der Gebirgsbildungstheorie des Lazzaro Moro ersehen kann.

[3]) v. Zittel, a. a. O., S. 76 ff.

[4]) Sie ging bekanntermaßen von den in Kursachsen nicht ganz seltenen Erdbränden aus, mit denen die vulkanischen Ausbrüche ohne weiteres identifiziert wurden.

[5]) E. Suess, Das Antlitz der Erde, 1. Band, 1. Teil, Leipzig-Prag 1883. Es sei nicht unterlassen, des Umstandes zu gedenken, daß an diesem Orte auch auf die bei anderer Gelegenheit verlautbarten, dem Wesen nach ganz analogen Äußerungen des amerikanischen Geologen Dutton aufmerksam gemacht wird. Von ihm rührt auch eine neue Bezeichnung jener intrakrustalen Hohlräume her, in welchen sich die magmatischen Massen angesammelt finden. Das Duttonsche Wort „Maculae" hat sich indessen, weil es denn auch wirklich nicht bestimmt genug erscheint, nicht einzubürgern vermocht.

[1]) Vgl. dazu E. Kugler, Philipp Friedrich v. Dietrich; ein Beitrag zur Geschichte der Vulkanologie, München 1899 (Münchener Geographische Studien, herausgeg. von S. Günther, 7. Stück).

[2]) Günther, Handbuch der Geophysik, 1. Band, Stuttgart 1897, S. 430 ff.; Gedanken über den Vulkanismus, Ausland, 65. Band, S. 612 ff. Dazu möge noch hingewiesen sein auf zwei den Gegenstand mit sachlicher Objektivität abhandelnde Bücher: H. Haas, Der Vulkan, Leipzig 1903; A. Supan, Grundzüge der physischen Erdkunde, Leipzig 1903, S. 380 ff.

[3]) Einen guten Überblick über diese Phase der Geophysik gewährt ein Aufsatz von Láska (Ziele und Resultate der modernen Erdforschung, 4. Teil, Münster i. W. 1904; separat aus „Natur und Offenbarung", 50. Band). Außer-

Dafür, daß im Erdinneren sämtliche denkbaren Zustände in lückenloser Aufeinanderfolge vorhanden sind, sprechen die verschiedenartigsten Gründe, und insonderheit ist die Möglichkeit, daß das Magmameer sich unmittelbar an die Innenfläche der starren Erdrinde anschließe, mit dem, was uns die höhere Mathematik und Mechanik über den Betrag der Achsennutation eines festen und eines teils festen, teils flüssigen Körpers gelehrt haben, einfach unvereinbar. Wenn aber der Übergang aus dem einen Molekularzustande der Materie zu einem anderen kein sprunghafter, sondern ein ganz allmählich sich vollziehender ist, dann muß sich notwendig eine innere Schale der Erdpanzerung ihrer Zusammensetzung und ihren physikalischen Eigenschaften nach von den äußeren Partien unterscheiden. Die letzteren bestehen aus nachgiebigem Stoffe; der Zustand der unteren Gesteinshülle dagegen ist ein latent-plastischer. Damit soll gesagt sein, daß die kleinsten Partikel eine so hochgradig leichte Verschiebbarkeit gegen einander besitzen, als wäre nahezu bereits erreicht, was bei tropfbar-flüssigen Körpern die eigentliche Definition ausmacht. Sofort ist jedoch evident geworden, daß dann geschmolzene Silikatmassen von jenseits unmöglich mehr den Weg durch eine Zwischenschicht von latenter Plastizität hindurch finden können; denn wäre selbst für den Augenblick die Bildung eines Spaltes denkbar, so müßte sich doch dieser unverzüglich wieder schließen. Dieser Einwurf, unseres Wissens zuerst von Loewl [1]) erhoben, beseitigt endgültig die Zulässigkeit einer Kommunikation zwischen dem Magma und der Außenseite durch die erwähnte Zwischenschicht hindurch, deren Existenz für jeden eine Denknotwendigkeit bildet, der auf der einen Seite die Kontinuierlichkeit der Aggregatzustände aufrecht erhalten und auf der anderen die Entstehung der Gebirge mit Suess und Heim auf die Schrumpfung der sich stetig abkühlenden Erde zurückgeführt sehen möchte.

Bei solcher Sachlage dürfte mithin lediglich die Verlegung räumlich getrennter Hohlräume in die Erdpanzerung einen logisch befriedigenden Ausweg gewähren, in denen die als Magma bekannte, bei ihrem Austritt als Lava zu kennzeichnende glutflüssige Masse enthalten ist. Daß solche Nester zurückbleiben konnten, ja mußten, ist nicht zu bestreiten, sobald man sich auf den Standpunkt der Evolutionshypothese stellt, die ganz irrigerweise eine Kant-Laplacesche genannt wird. Hat sie doch mit dem ersteren, der ganz andere Ideen pflegte, so gut wie gar nichts zu tun, und hat sie doch auch mit dem großen französischen Astronomen nur insofern Beziehung, als dessen Grundvorstellung, konsekutive Entwickelung aus einem Urgasballe, für berechtigt erklärt wird. Wer von dieser Rekonstruktion des Anfangszustandes eines Weltsystems seinen Ausgang nimmt, wird nicht umhin können, durchaus unabhängig zu dem nämlichen Schlusse zu gelangen, der in der ersten Stübelschen These einen prägnanten Ausdruck fand. Die weiteren Konsequenzen derselben, vorab ihre Stellung zu der Streitfrage, ob Spalten eine unumgängliche Voraussetzung vulkanischer Kraftleistung seien oder nicht [1]), bleibt hiervon ganz unberührt. Wie dringend wünschenswert es aber ist, beim Auftauchen irgend einer neuen naturwissenschaftlichen Hypothese diese nicht für sich allein, sondern nur im engsten Kontakte mit anderen und namentlich älteren Behandlungsweisen des gleichen Gegenstandes in Betracht zu ziehen, das dürfte durch vorliegende kleine Studie rückschauenden Charakters wohl wieder hinreichend erhärtet sein.

dem wird jeder, der sich mit der Hypothese einer gasförmigen Zentralkugel von nicht ganz kleinem Halbmesser vertraut machen will, das bekannte größere Werk von Svante Arrhenius (Lehrbuch der kosmischen Physik, 1. Band, Leipzig 1903) zu Rate zu ziehen genötigt sein, dessen Beweisgang sich als ein von dem sonst gewohnten nicht unbeträchtlich verschiedener zu erkennen gibt.

[1]) Loewl, Spalten und Vulkane, Verhandl. d. k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien 1887.

Eine neue Theorie der Farbenempfindung.

Von **Julius Bernstein** (Halle a. S.).

Die beiden bekanntesten Theorien der Farbenempfindung, die Young-Helmholtzsche und die Heringsche, stehen bisher noch ziemlich unvermittelt neben einander. Die erstere besitzt den großen Vorzug, daß sie sich mit den Folgerungen der allgemeinen Nervenphysiologie in guter Übereinstimmung befindet. Dieselbe nimmt bekanntlich an, daß es in jedem farbenempfindlichen Element der Netzhaut mindestens drei farbenempfindliche Endapparate mit zugehörigen Nervenfasern gibt, für welche von Helmholtz als maximale Reizlichter das Rot, das Grün und das Violett des Spektrums zu Grundfarben ausgewählt wurden. Nach der Lehre von der spezifischen Energie der Nerven und der Identität der Nervenerregung entsteht die spezifische Qualität der Lichtempfindung erst nach Zuleitung der im übrigen identischen Nervenerregung zu den den drei Faserarten zukommenden Zentralapparaten im Gehirn. Ein Mangel dieser Theorie aber bestand bisher in der Erklärung der Weißempfindung durch eine Kombination der Erregungen durch alle oder die drei Grundfarben, bzw. durch die der komplementären Farbenpaare. Man mußte sich damit begnügen, die auf diese Weise entstehende Weißempfindung als eine Erfahrungstatsache ohne weitere Deutung hinzunehmen.

Die Heringsche Theorie hat dagegen den Vorzug, daß sie die Empfindung des Weiß, bzw. des farblosen Lichtes als eine Elementarempfindung ansieht. Sie nimmt bekanntlich drei Sehsinnsubstanzen an,

[1]) In dieser Hinsicht verweisen wir auf Bergeat (A. Stübels Untersuchungen über die Eruptionszentren in Südamerika, Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie 1902, S. 718 ff.). Auch Simmer (Der aktive Vulkanismus auf dem afrikanischen Festlande und den afrikanischen Inseln, München 1906, S. 9 ff.) spricht sich hierüber aus.

eine für Schwarz und Weiß, eine für Rot und Grün und eine für Gelb und Blau. Weißempfindung entsteht hiernach durch Dissimilierung der schwarzweißen Sehsubstanz, Schwarzempfindung durch Assimilierung derselben; Rot- und Grünempfindungen entstehen durch Assimilierung bzw. Dissimilierung der rot-grünen Sehsubstanz oder umgekehrt; Gelb- und Blauempfindung entstehen ebenso durch Assimilierung und Dissimilierung der gelb-blauen Sehsubstanz oder umgekehrt. Hierzu muß noch die Annahme hinzugefügt werden, daß jede dieser vier Grundfarben auch, entsprechend ihrer Weißvalenz, eine Dissimilierung der schwarz-weißen Sehsubstanz herbeiführe. Infolgedessen heben sich bei Vermischung zweier komplementärer Farben die Farbenempfindungen auf, indem sich Assimilierung und Dissimilierung die Wage halten, und es bleibt als Differenz die Weißempfindung übrig.

Eine Schwierigkeit dieser Theorie besteht erstens darin, daß die wohlbegründete Annahme einer Assimilierung bei Einwirkung des Schwarz (bzw. des Dunkel) auch per Analogie auf eine der beiden komplementären Farben übertragen wird; denn welcher physikalische Grund sollte wohl dafür vorliegen, daß etwa 400 Billionen Lichtschwingungen in der Sekunde im Rot, nehmen wir an, eine Assimilierung, etwa 500 dagegen im Grün eine Dissimilierung ein und derselben Substanz bewirken. Zu einer solchen Hypothese fehlt vorläufig jede tatsächliche Grundlage. Es bringen zwar die Lichtstrahlen in der chloropbyllhaltigen Zelle Assimilierungen chemischer Substanzen hervor, aber dieser Prozeß bestebt ja in einer Transformation kinetischer Energie der Lichtstrahlen in potentielle chemische Energie, ein Vorgang, der im Tierkörper nicht stattfinden kann. Welche Ursache sollte dafür vorliegen, daß ein solcher Prozeß, wenn er stattfände, sich bei einer Steigerung der Geschwindigkeit von 400 auf 500 Billionen Schwingungen in der Sekunde in sein Gegenteil umkehre? Vielmehr haben wir gegenüber dieser höchst unwahrscheinlichen Hypothese die Lichtstrahlen verschiedener Wellenlängen alle als gleichartige Reize anzusehen, welche auf die organischen Sehsubstanzen alle im Sinne einer Dissimilierung wirken, wie es alle Reize tun, welche Nervenelemente erregen.

Eine zweite Schwierigkeit der Heringschen Theorie besteht darin, daß sie mit der wohlbegründeten Lehre von der spezifischen Energie der Nerven und der Identität der Nervenerregung nicht gut in Übereinstimmung zu bringen ist. Seitdem wir mit Bestimmtheit wissen, daß es in der äußeren Haut besondere Tast- und Schmerznerven, besondere Wärme- und Kältenerven mit getrennten Endapparaten gibt, kann man an der Allgemeinheit des Gesetzes von der spezifischen Energie der Nerven nicht mehr zweifeln, aber ebensowenig auch daran, daß der Prozeß der Nervenerregung in allen Nervenfasern verschiedener Funktion ein gleichartiger ist. Die spezifische Energie der Sinnesnerven besteht nur darin, daß dieselben bei ihrer Erregung in den verschiedenen Sinneszentren Prozesse auslösen, welche mit verschiedenen spezifischen Empfindungen verknüpft sind. Wie sollte es sonst möglich sein, daß bei Reizung eines Kältenerven durch Einwirkung von Wärme auf seine Endapparate doch nichts anderes als Kälteempfindung entsteht und ebenso umgekehrt? Der Erregungsprozeß im Nerven kann nichts mehr von dem Charakter des einwirkenden Reizes an sich tragen, denn die verschiedensten Reize haben bei demselben Nerven immer nur ein und denselben Effekt im Zentrum oder in der Peripherie.

Von diesem Gesichtspunkte aus kann man es nicht verstehen, daß die Sehsubstanzen Herings, wenn man dieselben in die Netzhaut verlegt, durch ein und dieselbe Nervenfaser dem Gehirn davon Nachricht geben könnten, ob in ihnen eine Assimilierung oder eine Dissimilierung stattfinde. Man könnte aber jeder Sehsubstanz zwei Nervenfasern zuerteilen, von denen die eine bei der Assimilierung, die andere bei der Dissimilierung in Erregung versetzt würde. Doch ist diese Art der Verknüpfung eines Aufnahmeapparates mit einer Nervenfaser schwer vorstellbar.

Trotz dieser Widersprüche und Schwierigkeiten hat die Heringsche Anschauung von dem Gegensätzlichen in der Empfindung zweier komplementärer Farben ihre Berechtigung. Wir haben in der Tat die Empfindung, als ob zwei komplementäre Farben bei ihrer Mischung sich gegenseitig auslöschten und nur ein in ihnen enthaltenes Weiß übrig ließen. Hering hat uns aber selbst in der Deutung dieser Vorgänge einen sehr willkommenen Ausweg offen gelassen, indem er gleich in seiner ersten Publikation es als unentschieden hingestellt hat, ob die von ihm postulierten Sehsubstanzen in der Retina oder in anderen Teilen des Sehnervenapparates ihren Sitz haben. Indem wir im folgenden von dieser Freiheit Gebrauch machen, werden wir sehen, daß wir den sinnreichen Anschauungen Herings auch vom Standpunkte der Identitätslehre aus hinreichend Genugtuung verschaffen können.

Wir werden gut tun, bei der Darlegung unserer Theorie von der jetzt durch die Untersuchungen von A. König und v. Kries wohlbegründeten und von M. Schulze schon vorher vermuteten Tatsache auszugehen, daß die Stäbchen der Netzhaut nur der Weißempfindung bzw. der des farblosen Lichtes und daß die Zapfen außer der Empfindung des Weiß der des farbigen Lichtes dienen. Somit besteht die Netzhaut aus zwei verschiedenen Systemen, aus dem einfachen, monochromatischen „Stäbchensystem“ und dem komplizierteren, polychromatischen „Zapfensystem“. Daß der Sehpurpur die photochemische Substanz der Stäbchen ist und daß seine Zersetzung die Empfindung des Stäbchen-Weiß (bzw. farblosen Lichtes) vermittelt, dürfte wohl auch eine ziemlich allgemein verbreitete Ansicht sein. Hiernach dürfte es auch als konsequent erscheinen, in den Zapfen ähnliche Sehstoffe zum Zwecke der Farbenwahrnehmung anzunehmen, die sich bis jetzt mangels einer Farbe oder Farbreaktion noch nicht haben nachweisen lassen. Auch diese Hypothesen der photochemischen Theorie des Sehens wollen wir in dem folgenden mit zu Hilfe nehmen.

Ein zweiter Ausgangspunkt unserer Theorie ist eine phylogenetische Betrachtung über die Entwickelung und Vervollkommnung des Sehorgans in der Tierreihe. Es liegt nahe, zu vermuten, daß das einfache Stäbchensystem das ursprüngliche und ältere der beiden Systeme ist, und daß sich aus diesem erst das kompliziertere Zapfensystem entwickelt hat. Der Zapfen der lichtempfindlichen Schicht der Netzhaut ist als ein aus dem Stäbchen durch Variabilität, Anpassung und Vererbung hervorgegangenes Gewebselement zu betrachten, das bei der natürlichen Züchtung der Organismen sicherlich eine große Rolle gespielt hat. Schon bei vielen wirbellosen Tieren sehen wir Stähchengebilde, mit Sehpurpur versehen, auftreten, aber erst bei den Wirbeltieren kommt die Umbildung der Stäbchen in Zapfen zustande, wie es scheint, gleichzeitig mit jener so zweckmäßigen Umordnung der Retinaschichten, bei welcher die Stähchen- und Zapfenschicht zur äußersten, der lichtabsorbierenden Chorioidea anliegenden Schicht wird. Die älteste und ursprüngliche Qualität der Lichtempfindung, welche sich mit der Reizung der Stähchengebilde verknüpft hat, kann daher nur eine einfache, d. h. die des farblosen Lichtes gewesen sein und ist es auch noch heutzutage bei dem Stäbchensystem unserer Netzhaut.

Den dritten Ausgangspunkt unserer Betrachtung bildet eine konsequente Anwendung der modernen Gehirnphysiologie. Wir wollen hierbei nicht etwa die Lokalisationstheorie der Gehirnfunktionen in ihren Extremen zu Hilfe nehmen, sondern nur postulieren, daß jeder spezifischen Sinnesempfindung auch spezielle zentrale Elemente zugeordnet sein müssen, gleichgültig, in welcher Weise sie topographisch verteilt sein mögen. In unserem speziellen Falle postulieren wir also, daß die Empfindung des Weiß (bzw. farblosen Lichtes) mit der physiologischen Tätigkeit bestimmter zentraler Elemente verknüpft sein muß, daß die Empfindung irgend einer angenommenen Grundfarbe eines Farbensystems mit der physiologischen Tätigkeit anderer und bestimmter zentraler Elemente verknüpft sein muß, und daß diese qualitativ verschiedenartigen Empfindungen nur dann auftreten, wenn diesen zentralen Elementen eine Erregung gleichartiger Natur durch eine reizleitende Nervenfaser zugeführt wird, oder wenn sie durch innere Reize in Erregung versetzt werden. Diese Voraussetzungen allein genügen aber noch nicht zur Erklärung aller Erscheinungen der Lichtempfindung, es muß vielmehr noch ein anderes Prinzip der Nervenphysiologie zu Hilfe genommen werden, welches den Heringschen Gegensätzlichkeiten der Assimilierung und Dissimilierung Genüge leistet. Dies ist das Prinzip der „Hemmung", welches in dem Gebiete der Nerventätigkeiten ja anerkanntermaßen eine wichtige Rolle spielt. Daß verschiedene Zentren im Gehirn und Rückenmark nicht nur durch erregende, sondern auch durch hemmende Nervenfasern mit einander verbunden sind, geht ja aus den bekannten Erscheinungen der Reflexhemmungen und der willkürlichen Hemmungen von Reflexen hervor und muß meines Erachtens auch zur Erklärung der Assoziationen in der Hirnrinde zugelassen werden. Die Hemmung der Tätigkeit eines zentralen oder peripheren Apparates muß aber, wie z. B. die des Herzens bei Vagus-Reizung, mit einer den Ruhezustand begleitenden Assimilierung verbunden sein, was ja bekanntlich von Gaskell aus dem Ansteigen des Muskelstromes am Herzen bei Vagus-Reizung geschlossen wird.

Vorausgesetzt wird ferner, was ja ohne weiteres einleuchtet, daß mit der phylogenetischen Vervollkommnung des Sehorgans auch eine weitere Entwickelung der Nervenzentra desselben einhergeht. Damit sind denn alle Grundlagen gewonnen, um mit einer zweckmäßigen Kombination der angeführten Prinzipien die neue Theorie der Farbenempfindung auf den beiden älteren aufzubauen.

Gehen wir nun auf den einfachen und ursprünglichen Zustand des Sehorgans zurück, in welchem die Retina nur mit einer gleichförmigen Stäbchenschicht ausgestattet ist, so supponieren wir, daß diese Elemente nur einen Sehstoff beherbergen und durch eine Faserart mit einem Zentrum verbunden sind, welches nur die Empfindung farblosen Lichtes vermittelt. In diesem Zustande befindet sich auch heute noch das Stäbchensystem unserer Netzhaut mit dem ihm zugehörigen Sehnervenzentrum. Daß letzteres bei den höheren Tieren eigentlich aus einem subkortikalen und kortikalen besteht, davon soll hier abgesehen werden, denn darauf kommt es im Prinzip hier nicht weiter an. In Fig. 1a möge dieses Verhältnis schematisch dargestellt sein, indem *NN* die Netzhaut mit einem darin befindlichen Stäbchen *S* bedeute. Von diesem führe eine Faser *F* zu dem zentralen Element *W*, dessen Erregung von einer farblosen Lichtempfindung oder, wie wir sie nennen wollen, der Empfindung des Stähchen-Weiß begleitet sein möge. Die in dem Spektrum des Sonnenlichtes enthaltenen Farbenstrahlen mögen, wie die Kurve Fig. 1b angibt, das Stäbchen in verschiedener Stärke, maximal, wie es der menschlichen Netzhaut entspricht, im Gelb-Grün reizen. Die Qualität der Empfindung sei aber über das ganze Spektrum eine unterschiedslose.

Fig. 1a.

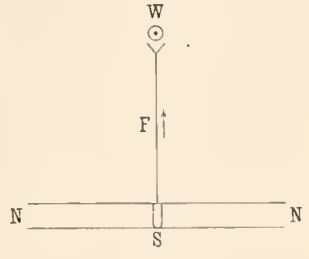
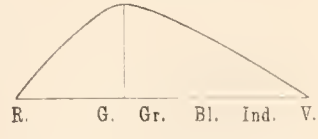


Fig. 1b.



Gehen wir nun zu einer höheren Entwickelungsstufe der Netzhaut über, auf der sich gewisse Stäbchen in Zapfen verwandelt haben, in denen sich zunächst zwei differente Sehstoffe *a* und *b* gebildet haben mögen. Mit dieser Bildung muß dann aber auch die weitere Differenzierung im Sehnervenapparat vor sich gegangen sein. Den beiden Sehstoffen eines Zapfens *Z* (Fig. 2a)

gehören die Fasern *Fa* und *Fb* an, welche, wie bei den Stäbchen, zunächst zu den farbloses hzw. weißes Licht empfindenden Zentren *Wa* und *Wb* führen. In diesem Zentralorgan hat aber gleichzeitig eine Weiterentwickelung zur Bildung der beiden farbenempfindlichen Zentren *A* und *B* geführt, von denen durch direkte Leitung durch die Fasern *E*, von *Wa* und *Wb* aus, *A* die Empfindung der Farbe *a* und *B* die Empfindung der Farbe *b* hervorruft. Das Weiß bleibt daher auch beim Zapfensehen die ursprüngliche und elementare Lichtempfindung. Jede Farbe hat, entsprechend der Heringschen Forderung, ihre Weißvalenz. Zu diesem Zapfen-Weiß gesellt sich aber, dasselbe übertönend, durch Leitung der Erregung von *W* nach *A* oder *B* eine Farbenempfindung hinzu. Nun geschehe aber diese Differenzierung der zentralen Elemente aus Weiß zu Farben empfindenden unter gleichzeitiger Bildung von Hemmungsfasern *HH*, von denen die aus *Wa* das Element *B* und die aus *Wb* das Ele-

Fig. 2a.

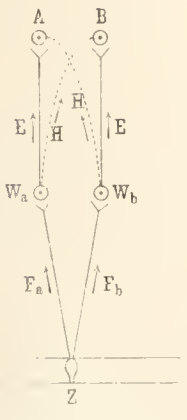
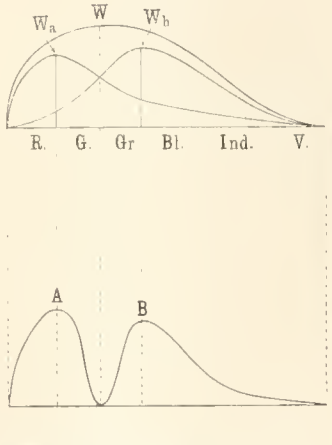


Fig. 2b.



ment *A* hemmen mögen. Wirken demnach beide Farben *a* und *b* in gewisser Stärke gleichzeitig ein, so wird sowohl *A* wie *B* außer Tätigkeit gesetzt, d. h. die Farbenempfindung wird ausgelöscht, und es bleiben nur die Weißerregungen in *Wa* und *Wb* übrig. Die Farben *a* und *b* verhalten sich unter dieser Bedingung wie komplementäre. Daß die beiden zentralen Elemente *A* und *B* in der angegebenen Weise durch eine erregende und hemmende Faser mit je einem zentralen Element *Wa* und *Wb* verbunden sind, ist eine durchaus logische Annahme, welche mit den Tatsachen im Gebiete der Hemmungen von Reflexen und Empfindungen in guter Übereinstimmung steht. Wir wissen, daß eine sensible Reizung die reflektorische Wirkung eines anderen Reizes schwächen und aufheben kann, und bekannt ist es auch, daß zwei gleichzeitig stattfindende Sinnes-Erregungen bzw. Empfindungen sich gegenseitig stören und hemmen können. Die Entwickelung der Zentren *A* und *B* geschieht nach diesem Prinzip unter gegenseitiger Hemmung ihrer Funktionen, so daß sich die ihnen entsprechenden Qualitäten der Empfindung gegenseitig ausschließen.

Es seien nun in Fig. 2b die beiden Kurven *Wa* und *Wb* die über dem Spektrum errichteten Erregungskurven der zentralen Elemente *Wa* und *Wb* (Fig. 2a). Wir wollen, wenn die Farben *a* und *b* einzeln einwirken, die Größe der Farbenerregung in *A* und *B* den Ordinaten der Kurven *Wa* und *Wb* proportional setzen. Ebenso wollen wir auch die Hemmungen der Erregungen in *A* und *B* in demselben Maße der Intensität von *Wa* und *Wb* proportional setzen. Es wird daher für jede Stelle des Spektrums die Farbenerregung in den Elementen *A* und *B*, deren Größe wir selbst mit *A* und *B* bezeichnen wollen, sein: $A = K\,(Wa - Wb)$ und $B = K\,(Wb - Wa)$, worin *K* eine Konstante bedeutet (und nur positive Werte von $Wa - Wb$ und $Wb - Wa$ gelten).

Konstruieren wir uns hieraus die Kurven für die Größe der Farbenempfindungen in den Elementen *A* und *B*, so erhalten wir dafür die beiden über dem Spektrum errichteten Kurven *A* und *B* (Fig. 2b). Für die Weißvalenz derselben erhalten wir die aus der *Wa*- und *Wb*-Kurve summierte *W*-Kurve[1]). Das Auge würde in diesem Falle ein dichromatisches sein. Nehmen wir an, daß das Maximum der *A*-Kurve im stärksten Rot und das der *B*-Kurve im Grün-Blau liege, entsprechend dem komplementären Farbenpaare des farbentüchtigen Menschen, so wird das Spektrum mit Rot beginnen, nach dem Gelb-Grün in ein Weiß übergehen und dann würde das Grün-Blau mit einem Maximum im Grün-Blau bis zum violetten Ende des Spektrums folgen. Das Auge verhielte sich wie das eines Gelb-Blau-Blinden nach Hering.

Ein weiterer Schritt besteht nun in der Annahme, daß in den Zapfen ein zweites Paar von Sehstoffen entstehe, welche je durch ein zweites komplementäres Farbenpaar des Spektrums maximal zersetzt würden. Nennen wir diese Stoffe *c* und *d*, ihre zugehörigen Fasern *Fc* und *Fd*, die Weiß empfindenden Zentren *Wc* und *Wd* und die zugehörigen Farben empfindenden Zentren *C* und *D*, so übertragen wir auch diesen Zentren die Eigenschaft, daß sie in derselben Weise wie die *Wa*-, *Wb*- und *A*- und *B*-Zentren unter einander durch erregende und hemmende Fasern verbunden seien. Der Erfolg ist nun ganz analog demjenigen, den wir eben an den *A*- und *B*-Zentren angegeben haben. Es wird am nächsten liegen, für diese beiden Farben das Gelb und Blau (bzw. Indigo) des Spektrums auszuwählen. Wir konstruieren dann die Weißvalenzkurven *Wc* und *Wd*, die summierte *W*-Kurve und die entsprechenden Kurven *C* und *D* ganz analog der Konstruktion von Fig. 2b. Durch die Kombination der *A*- und *B*-Kurven mit den *C*- und *D*-Kurven würden sich demnach schon unter Annahme der Farben Rot und Grün (bzw. Grünblau), Gelb und Blau (bzw. Indigo) die Farbenempfindungen des farbentüchtigen Auges nach Hering ergeben. Das Fehlen der Rot- und Grün-Elemente würde der Rot-Grün-Blindheit entsprechen. Es würde aber im Prinzip kein Widerspruch sein, wenn man noch ein drittes komplementäres Farbenpaar mit den ihnen entsprechenden Sehstoffen, Fasern und Zentren in analoger Ver-

[1]) Die Einheiten der Ordinaten der Kurven *A* und *B* gegenüber denen von *Wa*, *Wb*, *W* sind keineswegs dieselben und hängen von der Konstante *K* ab.

bindung und Verknüpfung mit einander hinzufügte. Dieses Farbenpaar würde das Grün-Gelb und Violett sein. Daß diese Theorie alsdann sechs Sehstoffe für die Farbenwahrnehmung verlangt, die Young-Helmholtzsche drei und die Heringsche nur zwei, wird man nicht als Einwand gegen sie erheben können, in Anbetracht des unerschöpflichen Reichtums der lebenden Natur an mannigfaltigen Formelementen und Molekularkomplexen der organischen Substanz, welche im Laufe der phylogenetischen Entwickelung entstanden sind.

Auch die Deutung der farbigen negativen Nachbilder und der farbigen Kontraste ist nach dieser Theorie unmittelbar gegeben. Es unterscheiden sich diese Deutungen in nichts wesentlich von denen, wie sie nach den bisherigen Theorien gegeben worden sind. Während anhaltender Einwirkung einer der angenommenen Grundfarben auf das Auge würden diese Erscheinungen einerseits auf Ermüdung der zugehörigen peripheren wie zentralen Elemente zurückzuführen sein, andererseits auf die Hemmung der Farbenzentra für die Gegenfarbe, was zur Folge hat, daß dieselben nach Aufhören dieser Hemmung vermöge der während der Hemmung stattgefundenen Assimilation (Ansammlung potentieller Energie) sowohl durch zugeleitete wie durch innere Reize in stärkere Erregung versetzt werden.

Besonders nützlich kann, wie ich glaube, die entworfene Theorie für die Deutung der verschiedenen Formen der Farbenblindheit werden; denn es liegt die Möglichkeit vor, nach derselben periphere und zentrale Ursachen jener wohl zu unterscheiden. Die totale Farbenblindheit könnte, wie es einige Anhänger der Young-Helmholtzschen Theorie annehmen, eine periphere Ursache darin haben, daß die Zapfen funktionsunfähig geblieben oder geworden sind, und daß nur mit den Stäbchen gesehen wird; sie könnte nach unserer Theorie aber auch eine zentrale Ursache darin haben, daß die Differenzierung aus den Weiß empfindenden zentralen Elementen der Zapfen zu Farben empfindenden bei der Ontogenese ausgeblieben ist, oder daß letztere funktionsunfähig geworden sind. Auch die partiellen Farbenblindheiten lassen ähnliche Deutungen zu, worauf ich hier nicht näher eingehen möchte.

Im allgemeinen erkennt man, daß die gegebene Theorie die Grundzüge der Young-Helmholtzschen in der Erklärung der Funktion der peripheren Apparate beibehalten hat, daß sie dagegen die Grundzüge der Heringschen Theorie bei der Erklärung der Funktion der zentralen Apparate verwertet hat. Indem ich hiermit die schon seit vielen Jahren von mir entworfene Theorie vorläufig der Öffentlichkeit übergehe und mir vorbehalten möchte, dieselbe ausführlicher darzustellen, spreche ich den Wunsch aus, daß dieselbe zur Versöhnung der noch bestehenden Gegensätze in diesem Gebiete der physiologischen Optik einiges beitragen möge, und daß sie in diesem Sinne von seiten der beiden bisher herrschenden Richtungen einer sachlichen Kritik gewürdigt werden möge.

Die Bedeutung der „Verdauungsarbeit" im Gesamtstoffwechsel des Menschen und der Tiere.

Von **N. Zuntz** (Berlin).

Im Verein mit v. Mering gab ich im Jahre 1877 eine kurze Mitteilung über Versuche, welche der Klärung der Ursachen der Stoffwechselsteigerung nach Nahrungsaufnahme gewidmet waren. Im Jahre 1883 wurden dann ausführliche Versuchsreihen von uns und mehreren Schülern veröffentlicht. Wir kamen zu dem Schluß, daß die Mehrzahl der Nährstoffe nur dadurch den Stoffumsatz steigern, daß sie zu ihrer Resorption und Assimilation eine Reihe von Arbeitsleistungen fordern, welche wir unter dem Namen „Verdauungsarbeit" zusammenfaßten. Nur für einige Nährstoffe, hauptsächlich für Eiweißderivate, fanden wir, daß ihre Zirkulation im Blute, auch ohne daß der Darmkanal zu ihrer Verdauung in Anspruch genommen wird, den Stoffumsatz steigere. Ohne genauere Kenntnis unserer Versuchsanordnung trat C. v. Voit in Hermanns Handbuch der Physiologie unseren Schlußfolgerungen entgegen, doch ist auf seine Einwendungen kein Gewicht zu legen, da sie auf falschen Vorstellungen von unserer damals noch nicht genau bekannt gegebenen Versuchsanordnung beruhen. Auch Rubner glaubte anfangs eine Wirkung der Verdauungsarbeit auf den Stoffwechsel leugnen zu können, falls die Nahrung keine überschüssige ist. Er fand bekanntlich, daß die Energieentwickelung im Tierkörper nicht steigt, wenn man einem hungernden Tier so viel Nahrung zuführt, wie zur Bestreitung des Bedarfs nötig ist. Er kam daher zu dem Schluß, daß Körpersubstanzen und zugeführte Nährstoffe einander im Verhältnis ihrer Verbrennungswärmen vertreten. Später hat dann Rubner die Ursache seiner von den unserigen abweichenden Ergebnisse in befriedigender Weise aufgeklärt. Er zeigte, daß bei gewöhnlichen Temperaturverhältnissen das Bedürfnis der Erhaltung der Körperwärme den Stoffwechsel über das bei ruhenden Tieren notwendige Minimum steigert, daß also eine chemische Wärmeregulation besteht. Nach Nahrungsaufnahme macht die durch diese bedingte Verdauungsarbeit (Rubner zieht den Namen Drüsenarbeit vor) die chemische Wärmeregulation ganz oder teilweise überflüssig. Sie tritt an deren Stelle mit dem Endergebnis, daß die 24stündige Wärmeproduktion des Körpers dieselbe bleibt wie im nüchternen Zustande. Als Rubner später die chemische Wärmeregulation dadurch ausschaltete, daß er die Versuche bei 30° C anstellte, trat die Wirkung der Verdauungsarbeit deutlich zutage und erwies sich von derselben Größenordnung, wie wir sie bestimmt hatten. Auch die von uns erkannte, von der Verdauungsarbeit unabhängige Wirkung gewisser Verdauungsprodukte des Eiweißes findet ihre Bestätigung durch Rubners Untersuchungen, der diese Wirkungen als „spezifisch dynamische" der Nahrungsstoffe bezeichnet und sie aufs eingehendste studiert hat. Ohne auf die zahlreichen, unser Wissen auf diesem Gebiete ver-

tiefenden Untersuchungen der letzten 20 Jahre einzugehen, möchte ich nur noch auf die umfassende Arbeit von Magnus-Levy verweisen, welcher für den Menschen und den Hund die Größe und Dauer der Stoffwechselsteigerung unter dem Einfluß der verschiedenen Nährstoffe aufs genaueste verfolgt hat. Weitere Klärungen erfuhr unser Wissen durch das Studium der Vorgänge bei großen Pflanzenfressern, bei Pferden und Rindern. Im Verein mit Hagemann konnte ich aus der Gesamtheit des Begriffes „Verdauungsarbeit" die Kauarbeit ausschälen und für sich bestimmen. Wir konnten ferner dartun, daß die mechanische Beschaffenheit des Futters von wesentlichem Einfluß auf die Größe der Verdauungsarbeit ist, daß diese speziell bei der Nahrung der Pflanzenfresser dem Gehalte dieser Nahrung an Cellulose (Rohfaser) annähernd proportional wächst. Diese Resultate sind inzwischen durch Armsby in Amerika und durch Kellner (Möckern) bestätigt und in vielfacher Beziehung erweitert worden.

Der Nachweis der Verdauungsarbeit wurde mir und meinen Mitarbeitern dadurch besonders erleichtert, daß wir uns zur Untersuchung der tierischen Verbrennungsprozesse an Methoden hielten, welche den Gaswechsel kurzer Zeitperioden mit aller Schärfe zu bestimmen gestatteten. So konnten wir vom Moment der Nahrungsaufnahme an die Veränderungen des Gaswechsels verfolgen und dadurch feststellen, nach welcher Kurve dieselben verliefen. Wären wir darauf angewiesen gewesen, nur 24stündige, allenfalls 12stündige Messungen auszuführen, so wären die Ausschläge der Verdauungsstunden durch Einbeziehen längerer Nüchternperioden verwischt worden oder wenigstens viel weniger deutlich zutage getreten. Ein zweiter für die Gewinnung präziser Anhaltspunkte über die Wärmeproduktion im Tierkörper wesentlicher Faktor bei unseren Versuchen war die gleichzeitige und gleich genaue Bestimmung der Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureausscheidung, neben denen, wenn es nötig war, auch die Stickstoffausscheidung in Rechnung gestellt wurde. Überall da, wo die beiden stickstofffreien Nährstoffgruppen, Fett und Kohlenhydrat, neben einander in unbekannten Mengenverhältnissen verbrennen, gibt uns der respiratorische Quotient, das Verhältnis der Kohlensäureausscheidung zur Sauerstoffaufnahme, über den Anteil beider Stoffe am Umsatz präzise Auskunft. Wo diese fehlt, d. h. in allen Versuchen, in welchen nur die Kohlensäureausscheidung genau bestimmt wird, ist man auf Vermutungen über den Anteil der beiden Stoffgruppen am Umsatz angewiesen. Aus dieser Unsicherheit aber resultieren gewaltige Fehler; denn 100 g Fett geben bei ihrer Verbrennung 281 g Kohlensäure. Die thermisch äquivalente Menge von 243 g Zucker liefert aber 357 g Kohlensäure, also 27,1 % mehr.

Angesichts des Gesagten erscheint es sehr sonderbar, wenn Ernst Heilner im neuesten Hefte der Zeitschrift für Biologie die Lehre von der Verdauungsarbeit kritisieren zu können glaubt auf Grund von Versuchen, in denen nur Stickstoff- und Kohlensäureausscheidung nach Kohlenhydratfütterung bestimmt wurde, und in denen außerdem die letztere nur für den 24stündigen Durchschnitt ermittelt wurde, so daß längere Zeiten der Darmruhe mit denen der Verdauung zusammengeworfen werden.

Heilners Versuchsanordnung ist folgende: Er ließ Kaninchen zunächst 3—4 Tage lang hungern und gab ihnen dann eine zur Deckung des 24stündigen Energiebedarfs annähernd ausreichende Menge Traubenzucker auf einmal mit Hilfe der Schlundsonde. Täglich wurde die 24stündige Ausscheidung von Stickstoff und von Kohlensäure bestimmt. Erstere sank entsprechend allbekannten Erfahrungen über die Eiweiß sparende Wirkung der Kohlenhydrate am Tage der Zuckerzufuhr erheblich, und letztere stieg bedeutend an. Heilner berechnet nun die Energieentwickelung des Tieres unter der Annahme, daß beim hungernden Tier neben dem aus der Stickstoffausscheidung berechneten Eiweißumsatz nur Fett an derselben beteiligt gewesen sei, während an dem Tage der Zuckerverabreichung dieser zunächst seiner ganzen Menge nach verbrannt sei und Fett nur noch insoweit, als der Zucker und das umgesetzte Eiweiß nicht ausreichten, um die gesamte ausgeschiedene Kohlensäure zu liefern. Unter dieser Annahme kommt Heilner zu dem Schluß, daß an den Tagen der Zuckerverabreichung nicht mehr Energie entwickelt worden sei als vorher und nachher im nüchternen Zustande, daß also eine Verdauungsarbeit nach Verfütterung von Zucker nicht existiere.

Gegen diesen Schluß ist zunächst anzuführen, daß die Annahme, der verabreichte Traubenzucker sei am selben Tage quantitativ verbrannt, nicht nur unbewiesen, sondern auch tatsächlich unrichtig ist. Ich habe gefunden, daß 24 Stunden nach Verabreichung einer derartigen Kohlenhydratmenge der respiratorische Quotient noch nicht auf den der Verbrennung von Eiweiß und Fett allein entsprechenden Wert zurückgegangen ist. Es nimmt also am Nachtage einer solchen Fütterung noch Kohlenhydrat am Umsatz teil, folglich ist es nicht vollständig am Tage vorher verbrannt worden. Auch wenn ausreichend Kohlenhydrat einem Hungertiere vom Darme her zugeführt wird, beteiligt sich noch eine gewisse Menge Fett am Umsatz, während ein Teil des aufgenommenen Kohlenhydrats zunächst als Glykogen zur Ablagerung kommt.

Wir wissen aus den Versuchen von Külz und seinen Schülern, ferner aus den Versuchen von Frentzel, daß nach Verabreichung selbst geringer Kohlenhydratmengen an nüchterne Tiere sowohl in der Leber wie in den Muskeln Glykogen abgelagert wird. Wenn dies, wie sicher anzunehmen, auch in Heilners Versuchen der Fall war, entstammt am Zuckertage erheblich mehr der ausgeschiedenen Kohlensäure der Fettverbrennung, es hat also eine größere Wärmeproduktion stattgefunden, als Heilner angenommen hat. Bei richtiger Deutung lassen also auch Heilners Versuche eine gewisse Steigerung des Energieumsatzes durch die Verdauungsarbeit erkennen. Ihrer vollen

Größe nach aber kann dieselbe bei seiner Versuchsanordnung nicht hervortreten; denn er stellte seine Versuche bei Temperaturen zwischen 18—19° C an, d. h. bei Temperaturen, welche hungernde Kaninchen noch zu einer erheblichen chemischen Wärmeregulation zwingen. Diese chemische Wärmeregulation verdeckt aber, wie Rubner gezeigt hat, die Verdauungsarbeit fast vollständig; denn letztere erspart einfach einen Teil des sonst im Dienste der Wärmeregulation nötigen Stoffumsatzes.

Nach dem Gesagten erscheint es überflüssig, noch auf jene Versuche einzugehen, in welchen Heilner ähnlich große Zuckermengen, wie er sie verfüttert hatte, durch subcutane Injektion den Versuchstieren einverleibte. Die gewaltigen Mengen hypertonischer Flüssigkeit, welche in diesen Versuchen dem Tiere zugeführt wurden, bedingten schwere Störungen des Stoffwechsels, die sich in einigen Fällen in fast vollständigem Aufhören der Harnabsonderung, in starkem Absinken der Körpertemperatur äußerten. Es ist daher zwecklos, in eine Kritik auch dieser Versuche einzutreten. Das bisher Gesagte genügt zur Widerlegung der Schlußfolgerung Heilners, „daß die Annahme einer »Darmarbeit«, wie sie von Zuntz und Mering eingeführt wurde, für Zucker wenigstens durchaus unzutreffend ist".

Die umfangreiche Arbeit Heilners gibt also keinen Anlaß, an der Lehre von der Verdauungsarbeit etwas zu ändern.

Über eine eigenartige Form der Fortpflanzung bei einem Wurzelfüßer, Pelomyxa palustris.

Von **E. Korschelt** (Marburg i. H.).

Die Kenntnis von der Fortpflanzung, besonders von der geschlechtlichen Fortpflanzung der einzelligen Tiere hat im letzten Jahrzehnt, und zwar nicht am wenigsten durch die hervorragenden Arbeiten des hochverdienten und leider zu früh dahingeschiedenen F. Schaudinn eine vorher ungeahnte Förderung erfahren. Eine Reihe zum Teil glänzender Funde wurde in den verschiedenen Abteilungen der Protozoen gemacht, deren Lebens- und Entwickelungsgang dadurch (es sei vor allem an die Fortpflanzung der Sporozoen erinnert) in einem ganz neuen Licht erschien. Trotz dieser so rasch fortschreitenden Kenntnis der Fortpflanzungserscheinungen blieben diese dennoch bei manchen Protozoen in Dunkel gehüllt, und zwar auch bei solchen Tieren, die schon länger bekannt sind, und um deren genauere Erforschung man sich schon wiederholt gemüht hatte. Zu diesen Protozoen gehört auch die Pelomyxa, ein höchst eigenartiger, amöbenähnlicher Organismus, der aber durch seine besonderen Bauverhältnisse und die bedeutende Größe, welche er erlangt, von den übrigen Amöben stark abweicht.

Das in seinem wabigen Protoplasma mit vielen Kernen und zahlreichen Glanzkörpern versehene Tier wächst bis zur Größe eines ansehnlichen Stecknadelkopfes heran. Mit den verschiedenartigsten, dem Schlamm der Gewässer entstammenden Nahrungskörpern erfüllt, nimmt die Pelomyxa häufig eine graubraune Färbung an, so daß sie von dem Schlamm, worin sie lebt, oft nur schwer zu unterscheiden und daher nicht leicht aufzufinden ist. Obwohl sich nun eine ganze Anzahl von Forschern und guten Kennern der Protozoen mit diesem merkwürdigen Organismus befaßte, ist doch bisher über dessen Fortpflanzung nichts recht Sicheres bekannt geworden. Man schrieb der Pelomyxa eine Vermehrung durch sporenartige Fortpflanzungskörper zu, aber Greeffs Beobachtung, wonach diese „Sporen" in Form kleiner Amöben in Menge aus dem Körper austreten, vermochte sich keiner rechten Anerkennung zu erfreuen; im Gegenteil dachte man bei diesem Vorgang eher an ein Austreten protozoischer Parasiten, die den Körper der Pelomyxa in Menge befallen hatten. Den im Marburger Zoologischen Institut seit Herbst 1904 vorgenommenen und bis zum Frühjahr 1906 in möglichst systematischer Weise fortgeführten Untersuchungen von K. Bott gelang es nun, die Fortpflanzung der Pelomyxa in einer recht ausführlichen Weise zu ergründen, wobei

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

auch die im Innern des Tieres ablaufenden Vorgänge mittels der Schnittmethode festgestellt wurden (Zoologischer Anzeiger 29, 803, 1906; Archiv für Protistenkunde 8, 120, 1906).

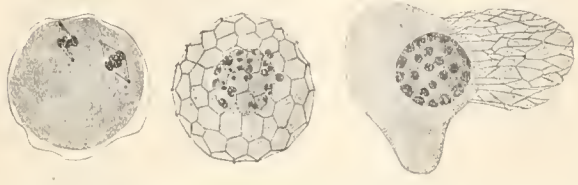
Es lag nahe, zunächst die im Innern des Pelomyxenkörpers und besonders an ihren Kernen sich vollziehenden Veränderungen zu studieren. Diese sind sehr beträchtlicher Natur und führen zur Bildung von mitotischen Teilungsfiguren (Kernspindeln), in denen trotz ihrer Kleinheit die Zahl der Chromosomen (auf acht) bestimmt werden konnte. Bei der Teilung der Kerne vollzieht sich nun nach Bott ein sehr interessanter Vorgang, indem in den beiden Tochterplatten je vier Chromosomen nach den Polen der Spindel rücken und somit eine Reduktionsteilung stattfindet (Fig. 1 u. 2).

Nach erfolgter Teilung bereitet sich sofort eine neue solche vor, indem die sehr deutlich sichtbaren Centrosomen sich teilen und aus jeder der beiden vorherigen Teilhälften eine Spindel hervorgeht (Fig. 3 u. 4), in deren Äquatorialplatte aber nur die reduzierte Zahl der Chromosomen (vier) zu finden ist. Diese beiden neu gebildeten Spindeln liegen innerhalb der alten Kernmembran, in der sich auch die erste Spindel ausgebildet hatte. Bei der zweiten Teilung, die rasch auf die erste folgt, findet eine Spaltung der Chromosomen statt, so daß diese Teilung unter dem Bilde einer sog. Äquationsteilung verläuft. Beide Teilungen aber erinnern ungemein an die beiden Reifungsteilungen der Geschlechtszellen bei den Metazoen und wür-

den nach Botts Auffassung der sog. Präreduktionsteilung einzufügen sein.

Nach der Teilung der zweiten Spindeln schwindet die alte Kernmembran, und jene kommen somit frei ins Cytoplasma der Pelomyxa zu liegen. Die Teilprodukte bezeichnet Bott als Pronuclei zweiter Ordnung, gegenüber jenen Pronuclei erster Ordnung (Fig. 3), die

Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6.



durch die Teilung der ersten Spindel entstanden, aber, weil innerhalb der alten Kernmembran gelegen, nicht so selbständig waren. — Die weitere Um- und Ausbildung der Pronuclei zweiter Ordnung kann hier nicht verfolgt werden; es genügt festzustellen, daß sie nach ziemlich komplizierten Strukturveränderungen der Mittelpunkt eines Protoplasmakomplexes werden, der nunmehr im Pelomyxenkörper deutlich abgegrenzt erscheint und sich sogar mit einer deutlich gefelderten Hülle umgibt (Fig. 5). Diese von der Membran umschlossenen Protoplasmakörper sind nichts anderes als die „Gameten" der Pelomyxa und entsprechen wohl jenen Gebilden, welche Penard als Embryonen im Körper der Pelomyxa beschrieben hat. Sie durchbrechen nämlich die Hülle (Fig. 6) und bewegen sich als kleine Amöben im Plasma des Muttertieres umher. In größerer Anzahl verlassen die Schwärmlinge das Muttertier, und dies dürfte dem bereits von Greeff beobachteten, oben erwähnten Vorgang entsprechen.

Die Gameten können übrigens nach Botts eingehender und wiederholter Untersuchung nicht ohne weiteres als „Amöben" angesprochen werden, denn sie sind eher einem Sonnentierchen ähnlich (Fig. 7),

Fig. 7.

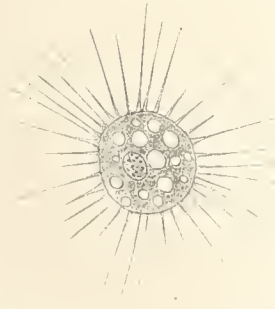
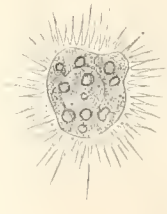


Fig. 8.



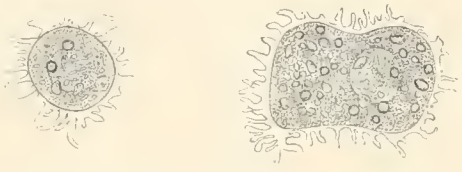
indem sie lange, sehr dünne, rings um den kugelförmigen Körper ausstrahlende Pseudopodien besitzen. Die im Durchmesser 13—15 μ messenden, also recht kleinen Gameten bewegen sich nur langsam, und schon sehr bald erfolgt zwischen je zwei Gameten eine Kopulation, die ziemlich rasch verläuft, indem vom ersten Zusammentreffen bis zur Kernverschmelzung etwa drei Stunden vergehen.

Es tritt also ein Geschlechtsakt ein, wie er in der letzten Zeit von einer ganzen Reihe anderer Protozoen bekannt geworden ist, und dies würde also durchaus zusammenstimmen mit der von Bott beobachteten Reduktion in den Kernen, d. h. es würde diese Reduktion wie bei der Ei- und Samenreifung der mehrzelligen Tiere deshalb erfolgen, um nachher eine Kopulation der reduzierten Kerne ohne Häufung des Chromatins zu ermöglichen, worin also eine weitgehende Übereinstimmung mit den Reifungs- und Befruchtungserscheinungen der Metazoen zu erkennen ist.

Nach geschehener Verschmelzung weist die Zygote zunächst noch die radiären Pseudopodien auf (Fig. 8), doch werden diese bald eingezogen, und an ihre Stelle treten kürzere und dickere Pseudopodien. Das Tier sieht jetzt schon recht amöbenartig aus (Fig. 9 u. 10). Zum besseren Verständnis der Figuren sei bemerkt, daß die Figuren 8—10 bei geringerer Vergrößerung als die Figuren 1—7 dargestellt sind.

Es scheint, daß alsbald entsprechend dem Verhalten der ausgebildeten Pelomyxa eine Vermehrung der Kerne auf zwei, drei und vier solche eintritt, doch konnte eine weitere Zunahme der Kerne nicht beobachtet werden. Hierzu ist zu bemerken, daß die Tiere

Fig. 9. Fig. 10.



nur genaueren Beobachtung, und um Irrtümer zu vermeiden, in Deckglaskulturen gehalten werden mußten, diese aber natürlicherweise recht ungeeignete Existenzbedingungen boten, so daß eine Aufzucht der jungen Amöben und ihre weitere Ausbildung zur Pelomyxa unter diesen Verhältnissen nur schwer zu erreichen sein wird.

Um den hier dargestellten Entwickelungsgang der Pelomyxa mit völliger Sicherheit und einwandfrei zu beweisen, ist freilich die Aufzucht der Pelomyxa aus den jungen Amöben als dringend wünschenswert zu bezeichnen, da trotz der sehr eingehenden und anscheinend lückenlosen Folge der Stadien immer noch der Einwand geltend gemacht werden könnte, es handle sich bei den austretenden Schwärmern doch schließlich um Parasiten, die vielleicht als Keime in der Pelomyxa enthalten gewesen seien. Wenn aber die hier gegebene Darstellung das Richtige trifft, wie zu vermuten und recht wahrscheinlich ist, so dürfte es schließlich auch gelingen, aus den Schwärmern die Pelomyxen zu züchten, sei es, daß sie sich nach der Kopulation direkt zur Pelomyxa entwickeln oder aber vorher ein Cystenstadium durchlaufen, was nach den von Bott gemachten Beobachtungen ebenfalls nicht ausgeschlossen ist. Jedenfalls dürfte in den vorliegenden Beobachtungen ein neuer, nicht unwichtiger Beitrag zur Kenntnis der Fortpflanzungsverhältnisse der Protozoen gegeben sein.

Neues über den Ersatz verloren gegangener Gliedmaßen bei den Arthropoden.

Von **E. Korschelt** (Marburg i. H.).

Obwohl die Arthropoden keine so weit gehende Regenerationsfähigkeit besitzen, wie sie bei manchen anderen Tieren vorhanden ist, so sind doch viele von ihnen in der Lage, einzelne Körperteile, vor allem die Gliedmaßen, neu zu bilden, was insofern besonders vorteilhaft erscheint, als die sehr exponierten Extremitäten bei den Verrichtungen des Lebens leicht verloren gehen. Diese Tatsache ist nicht nur für verschiedene Gliedertiere: Krebse, Spinnentiere, Tausendfüßer und Insekten bekannt, sondern auch in verschiedener Hinsicht wissenschaftlich geprüft worden. Neuerdings hat sie J. Ost im Marburger Zoologischen Institut wieder aufgenommen, um vor allem die Neubildung der inneren Organe einer eingehenden Untersuchung zu unterwerfen. (Zoologischer Anzeiger 29, 687 und 30, 130; Archiv für Entwickelungsmechanik 22, 1, 1906.)

Zur Untersuchung gelangten verschiedene Arthropoden, Insekten und Crustaceen, doch erwies sich ein Objekt, nämlich Oniscus murarius, ganz besonders geeignet, und zwar speziell im Hinblick auf die Regeneration ihres zweiten Fühlerpaares. Diese zweiten Antennen bestehen aus fünf Gliedern; am freien Ende liegt ein besonders gut ausgebildetes Tasthaar, zu dem ein Nerv heranzieht. In jedem Gliede verlaufen kräftige Muskelbündel, welche die Glieder gegen einander zu bewegen haben. Ein starker Nerv durchzieht die ganze Antenne, um vorn an der über dem Tasthaar gelegenen Sinnesknospe zu endigen. Umfangreiche Komplexe großer und großkerniger Drüsenzellen liegen in den einzelnen Gliedern.

Wird eine solche Antenne im Basalgliede durchschnitten, so erfolgt innerhalb drei Wochen vom Stumpf aus die Neubildung; ist der Schnitt so angelegt worden, daß von dem durchschnittenen Glied mehr als die Hälfte entfernt wird, also relativ wenig stehen bleibt, so wird dieser Teil des Gliedes durch Abstoßung (Autotomie) von selbst noch entfernt, eine Erscheinung, die auch sonst häufig bei den Regenerationsversuchen an Arthropoden beobachtet wird. Als besonders geeignet für die vorzunehmenden Versuche erwies sich das zweite periphere Antennenglied, da es mit inneren Organen am reichlichsten versehen ist und daher das Verfolgen ihrer Neubildung am ehesten gestattet.

Wenn das zweite Glied ziemlich dicht hinter dem Ansatz des ersten Gliedes durchschnitten wird, so daß mindestens zwei Drittel von ihm stehen bleiben, so tritt eine Blutung ein, die aber bald zum Stehen kommt. Das gerinnende Blut bildet einen Pfropf, der, untermischt mit zerfallenden Gewebsteilen, die Wunde verschließt. An den Wundrändern auftretende Neubildungen von seiten der Hypodermiszellen wandern über die Schnittfläche und überdecken sie; dadurch bildet sich eine epithelartige Zellenschicht, die sich der alten Hypodermis anfügt und die eine neue Cuticula, d. h. eine bedeckende Chitinschicht über sich ausscheidet. Der alte Wundpfropf wird darunter allmählich resorbiert.

Die neue Cuticula hat, wie vorher der Wundverschluß, nur eine vorübergehende Bedeutung, hält aber allerdings recht lange, nämlich etwa drei Wochen aus, und zwar erfolgt unter ihr die Bildung der neuen Glieder; sie dient also nur als Schutzhülle. Das Auftreten dieser Schutzhülle für die unter ihr sich neu bildenden Teile wird von Ost als eine Anpassungserscheinung aufgefaßt, die beim Verlust der Extremitäten eine wichtige Rolle spielt und ihren Ersatz erleichtert, ebenso wie die auch bei Oniscus von Ost beobachtete Fähigkeit, Teile des Körpers und besonders der Gliedmaßen von selbst abzuwerfen, von verschiedenen Forschern mit Weismann als Anpassungserscheinung angesehen wird. Es hat sich die Fähigkeit herausgebildet, verletzte und nicht mehr brauchbare Gliedmaßen abzustoßen, und zwar an einer Stelle, wo dies am besten durchführbar und auch die Möglichkeit der Regeneration am ehesten gegeben ist, nämlich in einem Gelenk. Nach dieser Annahme würden also verschiedene mit der Regeneration in Verbindung stehende Erscheinungen diese als eine Einrichtung erscheinen lassen, die als Anpassung des Organismus an bestimmte Forderungen des Lebens entstanden ist.

Die Bildung der neuen Glieder, zuerst ihrer Hypodermis und deren Cuticula unter der Schutzhülle geht von der Spitze aus, und das hier noch vorhandene Muskel-, Nerven- und Drüsengewebe wird nach Zerfall resorbiert, so daß auf diese Weise Raum für die Neubildungen geschaffen wird. Bald läßt sich, besonders durch das Auftreten der Einschnürung zwischen erstem und zweitem Gliede die Form der neugebildeten, aber noch kleinen Teile unter der äußeren Chitinhülle deutlich erkennen. Dies ist nach etwa 12 Tagen der Fall, und in 15 Tagen erscheint sie nach vollzogener Häutung wenigstens äußerlich so gut wie fertig gebildet. In ihr vollzieht sich dann die weitere Ausbildung der Organe; diejenige der Hypodermis, Cuticula, Haare und Nerven beginnt bereits früh, während die der Nerven und Drüsen erst recht spät erfolgt. Hier sollen nur die Bildungsvorgänge dargestellt werden, die allgemeines Interesse beanspruchen.

Von der Neubildung der Nerven sei nur kurz erwähnt, daß sie bereits am 5. Tage beginnt und vom alten Nervenstumpf ausgeht. Zwar tritt zunächst an der Schnittstelle eine Degeneration ein, aber bald wachsen vom alten Nerven zwei Nervenstränge aus, die gegen die Spitze der Antenne hinwachsen, um sich hier in einzelne Nerven zu spalten. Letzteres hängt mit der Differenzierung der Sinneszellen des Tasthaares zusammen, deren Bildung ebenfalls schon früh in Form einer taschenförmigen Ektodermeinsenkung an der Spitze der Antenne vor sich geht, die zur Bildung der Sinnesknospe und des Tasthaars führt, mit welcher ersteren sich dann eben der auswachsende Nerv verbindet.

Von besonderem Interesse ist die Neubildung der Muskulatur, die nicht mit der alten Muskulatur zusammenhängt und also nicht wie bei der Embryonalentwickelung von mesodermalem Gewebe ausgeht, sondern ihren Ursprung aus dem Ektoderm nimmt, somit also eine von der Embryonalentwickelung abweichende Entwickelungsweise zeigt. Sie beginnt spät, erst am 10. Tage, und zwar dadurch, daß am Gelenk des ersten und zweiten Gliedes eine Anhäufung von Hypodermiszellen auftritt, die sich immer tiefer einsenkt; indem diese Zellenwucherung gleichzeitig die sie als Anlage eines Muskels kennzeichnende histologische Struktur erhält, gewinnt sie die Verbindung mit dem Teile der Hypodermis, an den sich der Muskel ansetzt. In einer spaltförmigen Höhlung am Ende entsteht die Chitinsehne des Muskels. Dieses interessante Ergebnis wird durch Beobachtungen bestätigt, welche von Reed über die Beinmuskulatur des Flußkrebses angestellt wurden und ebenfalls deren ektodermale und sehr ähnlich verlaufende Bildungsweise bei der Regeneration des ersten Beinpaares feststellten.

Von der frisch regenerierten Hypodermis, also ebenfalls vom Ektoderm aus, entstehen die Drüsen, und zwar in Form einzelner Wucherungen, die sich in Gestalt kleiner Zellenkomplexe ablösen und sich später gruppenweise zusammenlegen, um so allmählich die umfangreichen Drüsen zu bilden.

Es wäre gewiß von Interesse zu erfahren, ob die hier als Anpassungserscheinungen gedeuteten Einrichtungen bei der Regeneration der Antenne von Oniscus, sowie die von der Embryonalentwickelung abweichenden Vorgänge auch bei der Regeneration anderer Arthropoden sich in dieser Weise vollziehen, und man darf in dieser Hinsicht noch weitere wichtige Ergebnisse von derartigen Regenerationsversuchen erwarten.

Zoologische Schulsammlungen.

Von **R. v. Hanstein** (Berlin).

Die angestrebte Reform auf dem Gebiete des naturwissenschaftlichen Unterrichts, zu deren Anbahnung und Förderung sich seit der Hamburger Naturforscherversammlung Universitäts- und Schullehrer mit den Vertretern der Technik in gemeinsamer Arbeit zusammengefunden haben, bezweckt im wesentlichen zweierlei: einmal dem naturwissenschaftlichen Unterricht durch eine ausgiebigere Berücksichtigung desselben in den oberen Schulklassen einen größeren Anteil an der geistigen Heranbildung der Jugend zu sichern, dann aber auch, durch schärfere Ausprägung der auf Beobachtung und Induktionsschluß beruhenden Eigenart naturwissenschaftlicher Arbeitsweise schon im Schulunterricht ein Gegengewicht zu schaffen gegen die wesentlich auf schriftliche und mündliche Tradition sich stützenden sprachlich-geschichtlichen Lehrfächer. Schon die gegenwärtig gültigen preußischen Lehrpläne betonen, daß Beobachtung und Experiment einen breiteren Raum im naturwissenschaftlichen Unterrichte einnehmen sollen; die ideale, allerdings stets nur bis zu einem gewissen Grade erfüllbare Forderung würde sein, diesen Unterricht ausschließlich auf die Beobachtung natürlicher oder experimentell herbeigeführter Vorgänge zu begründen. Die Beobachtung aber soll — das ist eine weitere Forderung, die gleichfalls auch in den „Lehrplänen“ bereits zum Ausdruck gekommen ist — nicht ausschließlich auf die morphologisch-systematische Seite sich beschränken, sondern stets die physiologischen und bionomischen [1]) Beziehungen im Auge haben. In der Verfolgung dieser beiden Forderungen sind einige so weit gegangen, den biologischen Unterricht ganz ins Freie verlegen zu wollen oder wenigstens zu fordern, daß derselbe sich im wesentlichen auf Beobachtungen stützen soll, die zuvor von den Schülern auf Exkursionen gemacht worden sind. Dieses Verlangen kann jedoch, wenn es als allgemeine Norm aufgestellt werden soll, nicht als ernstlich diskutabel bezeichnet werden; es wird sich nur unter ganz besonders günstigen Bedingungen, in kleinen Orten, wo die Entfernung des Schulgebäudes von der freien Natur gering und die Schülerzahl der Klassen nicht allzu groß ist, mit Nutzen verwirklichen lassen. So wichtig regelmäßige, an den Unterricht sich anschließende Exkursionen sind, so werden dieselben namentlich in größeren Städten mit stark gefüllten Klassen doch immer nur die Bedeutung eines den Unterricht ergänzenden Anregungsmittels haben können.

Es wird demnach in erster Linie die Schulsammlung, unter welchem Namen der gesamte dem Unterricht dienende Lehrapparat verstanden werden soll, das Unterrichtsmaterial liefern müssen, und es ist daher auf die zweckmäßige Auswahl und Ergänzung derselben ein besonderes Gewicht zu legen.

In der Zeit, in welcher systematische Gesichtspunkte allein oder doch in erster Linie den Unterricht beherrschten, suchte man in den zoologischen Schulsammlungen möglichst viel Vertreter der eingehender behandelten Tiergruppen zu vereinigen. Zahlreiche ausgestopfte Vögel und Säugetiere, wenigstens die einheimischen Formen der Reptilien und Amphibien, wenn möglich aber auch eine Anzahl besonders merkwürdiger ausländischer Arten, eine Anzahl von Fischen, dann möglichst große Käfer-, Schmetterlings- und Konchyliensammlungen bildeten mehr oder weniger den Grundstock der Sammlung, zu deren Vervollständigung dann einige Skelette und Wandtafeln beitrugen. Es entstanden auf diese Weise vielfach Museen in kleinem Maßstabe, welche — eine zweckmäßige Auswahl und gute Erhaltung des Bestandes vorausgesetzt — eine gute Übersicht über die in Betracht kommenden Tierklassen gewährten, aber das eigentliche Unterrichtsbedürfnis doch nur zum Teil befriedigten.

Eine wesentliche Ergänzung dieses rein systematischen Sammlungsbestandes bieten in neuerer Zeit

[1]) Diese neuerdings sich einbürgernde Bezeichnung für den die Lebensweise der Organismen behandelnden Zweig der Biologie erscheint recht passend und besser als die bisher üblichen Benennungen. D. Verf.

die bereits in größerer Zahl in Wettbewerb getretenen Lehrmittelanstalten, und zwar nach drei verschiedenen Richtungen: zunächst durch anatomische Präparate, welche einen Überblick über wichtige innere Organe liefern; weiterhin werden Entwickelungsserien zur Veranschaulichung der Metamorphose der Amphibien, Insekten, aber auch Entwickelungsreihen anderer Tiere zusammengestellt, während noch andere Präparate (sog. „Biologien") Insekten und andere Tiere in ihrer natürlichen Umgebung, auf der Futterpflanze, auf dem Nest usw. zur Anschauung bringen. Endlich sind neben die Wandtafeln, deren stets neue, nach den verschiedensten Gesichtspunkten bearbeitete — darunter neben manchen minderwertigen auch ganz vortreffliche — erscheinen, als Ergänzung Modelle getreten, welche die räumliche Anschauung erleichtern und neuerdings zum Teil auch, zur Veranschaulichung von Bewegungen, beweglich hergestellt werden.

So ist also das Angebot an Anschauungsmitteln verschiedenster Art wahrlich nicht klein; nur ist leider der Preis der besseren Präparate noch ein ziemlich hoher, so daß der beschränkte Etat, über welchen die meisten Lehranstalten verfügen, nur wenig derartige Anschaffungen gestattet. Je teurer aber der Preis ist, desto sorgfältiger gilt es, die teuren Präparate vor Beschädigungen zu schützen, und so kommt es, daß die Schüler von den mit vielen Kosten erworbenen Sammlungen eigentlich wenig zu sehen bekommen; mit Ausnahme der Stunden, in denen dieselben gerade besprochen werden, bleiben alle Sammlungsobjekte sorgfältig verschlossen in dem dem Schüler im allgemeinen nicht zugänglichen Sammlungsraume. Inwieweit hier eine Änderung sich empfehlen würde, in der Art, daß die betreffenden Objekte zwar verschlossen, aber doch den Schülern jederzeit sichtbar aufgestellt werden, soll hier nicht weiter erörtert werden. Es sei hier nur auf diesen Punkt hingewiesen, der für die nachhaltigere Wirkung des Unterrichts durchaus nicht ganz bedeutungslos sein dürfte.

Zusammenfassend kann man sagen: den zoologischen Schulsammlungen steht ein, je nach den jeweils vorhandenen Mitteln, mehr oder minder reichhaltiges Anschauungs- und Demonstrationsmaterial zur Verfügung. Soll aber der zoologische Unterricht wirklich ein Beobachtungsunterricht sein, sollen die verschiedenen morphologischen, systematischen, physiologischen und bionomischen Begriffe wirklich durch eigene Beobachtung, und zwar unter Beteiligung aller Schüler gewonnen werden, so ist es mit der bloßen Demonstration und Betrachtung der Sammlungsobjekte nicht genug; es muß auch hier — gerade wie z. B. in den chemischen Lehrmittelsammlungen — ein gewisser Vorrat von Arbeitsmaterial vorhanden sein, welches den Schülern in die Hand gegeben und von denselben eventuell abgenutzt oder verbraucht werden kann und nach Bedarf wieder ergänzt wird.

So ist es wünschenswert, daß kleinere Tiere in einer größeren Zahl von Exemplaren vorhanden sind, etwa der durchschnittlichen Klassenfrequenz entsprechend, so daß jeder dieselben gleichzeitig betrachten kann. Leicht ist diese Forderung für eine Anzahl von Insekten, Krebsen und anderen Arthropoden zu erfüllen. In kleineren Orten können geeignete Vertreter der verschiedenen Insektenordnungen während des Sommers leicht von den Schülern selbst gesammelt werden; in größeren Städten wird man zum Teil auf die Lehrmittelhandlungen angewiesen sein, die allerdings zurzeit hierauf noch nicht in genügender Weise eingerichtet sind und deshalb noch unverhältnismäßig hohe Preise für solche Kollektionen stellen. Diese Tiere müßten nicht nur betrachtet, sondern auch zerlegt werden können, so daß der Bau der Gliedmaßen, der Mundteile und anderer für die Lebensweise des betreffenden Tieres wichtigen Organe, soweit sie etwa mit Hilfe der Lupe zu erkennen sind, zur deutlichen Anschauung kommt. Wünschenswert wäre es, auch kleine Wirbeltiere, deren Größe zu gering ist, um ein Exemplar der ganzen Klasse zu zeigen, ebenso einige Vertreter der Mollusken und Würmer in größerer Zahl vorrätig zu halten. In diesem Falle würde es sich nicht um eine Präparation während der Stunde handeln, sondern um die Möglichkeit, allen Schülern gleichzeitig die genaue Betrachtung zu ermöglichen. In all diesen Fällen würde die Beobachtung — ebenso wie die entsprechende Pflanzenbeobachtung in den botanischen Stunden — Anlaß geben, auch die Variabilität der einzelnen Arten kennen zu lernen. Einzelne Skeletteile — z. B. typische Schädel- und Gebißformen — sollten gleichfalls in entsprechender Zahl vorhanden und den Schülern zu näherer Betrachtung zugänglich sein. Es kommt an dieser Stelle nicht auf eine erschöpfende Aufzählung aller hierzu geeigneten Objekte an, vielmehr werden in dieser Beziehung die lokalen Verhältnisse und die zur Verfügung stehenden Mittel maßgebend sein müssen. Beschränkt man sich aber auf gewöhnliche, in der Umgebung häufige Arten und verzichtet dafür auf große systematische Sammlungen, die im Unterricht doch nicht in rechter Weise ausgenutzt werden können, so wird sich auch mit bescheidenen Mitteln manches erreichen lassen. So wird man z. B. Schädel- und andere Skelettpräparate zum Teil von den Schülern selbst herstellen lassen können.

Wesentliche Anforderungen sind ferner mit Rücksicht auf die Beobachtung der Lebensvorgänge zu stellen. Es genügt nicht, einige „Metamorphosen" oder „Biologien" in Spiritus oder im Pappkarton vorzuzeigen; vielmehr muß die Entwickelung, Nahrungsaufnahme und sonstige Lebensweise der Tiere soweit möglich im Leben beobachtet werden. Die wirkliche Beobachtung der Entwickelung einiger Raupen, einer Anzahl von Wassertieren u. dgl. m. fördert mehr als die Betrachtung der schönsten Spirituspräparate. Es empfiehlt sich daher für Anstalten mit beschränkten Mitteln, von der Erwerbung kostspieliger biologischer Präparate ganz abzusehen, und dafür in einer Anzahl von Gläsern — die am besten in den Klassenräumen aufgestellt werden — kleine Aquarien bzw. Terrarien einzurichten, für deren Besetzung und Instandhaltung man die Schüler selbst sorgen läßt. Hier kann die

gegenseitige Abhängigkeit der Tiere und Pflanzen von einander, die Entwickelung einer Anzahl von Tieren, die Bedeutung der Lebensgemeinschaften u. dgl. m. wenigstens im kleinen Maßstabe zur Anschauung gebracht werden. Neben diesen kleinen Beobachtungsgläsern würde dann noch ein größeres Schulaquarium, sowie ein entsprechendes Terrarium zum Züchten solcher Tiere zu benutzen sein, deren Pflege etwas mehr Sorgfalt erfordert. Auch diese müßten, wenn möglich, den Schülern zugänglich sein; wo ein Schulgarten vorhanden ist, dürfte dieser im Sommer gleichfalls für den zoologischen Unterricht mit verwertet werden können.

Lassen sich also die Anforderungen, die der Unterricht mit Rücksicht auf die bionomischen Gesichtspunkte stellt, ohne allzugroße Kosten erfüllen, so kann auch nach der anatomischen Seite hin eine Entlastung des Etats gewonnen werden. Soll das zoologische Wissen kein bloßes Wortwissen bleiben, soll es ein sicheres, durch eigene Beobachtung gewonnenes Besitztum werden, so müssen die Schüler so viel als möglich zur Selbsttätigkeit herangezogen werden. Es wird demnach eine unabweisbare Forderung sein, mit dem biologischen Unterricht ebenso wie mit dem chemischen und physikalischen auch praktische Übungen zu verbinden. In den unteren und mittleren Klassen werden teils Beobachtungen an den Aquarien und Vivarien, teils Bestimmungs- und Zeichenübungen hinlänglichen Stoff gewähren; in den oberen Klassen, denen einen biologischen Unterricht wiederzugewinnen eine der wichtigsten Bestrebungen der neuen Reformbewegung ist, würden aber auch Übungen im Sezieren charakteristischer Tierformen vorzunehmen sein. Auch hierfür müßten die naturwissenschaftlichen Sammlungen Material und Hilfsmittel liefern; die aufgewandten Kosten würden dadurch wieder gedeckt werden können, daß gut gelungene Präparate der Sammlung einverleibt werden. Auf diese Weise wird sich immerhin im Laufe der Zeit schon ein brauchbares Unterrichtsmaterial gewinnen lassen, natürlich wird es sich dabei nur um einfache Präparate handeln können. Feinere Präparate, deren Herstellung größeres Geschick und längere Übung erfordert, werden anderweitig beschafft werden müssen.

Weniger wichtig erscheint es im Lichte der neueren Auffassung von der Bedeutung des naturwissenschaftlichen Unterrichts, die Sammlung mit sehr zahlreichen ausgestopften Tieren, sowie mit möglichst vollständigen Insekten- und Konchyliensammlungen auszustatten. Letztere namentlich haben ja, als Sammlungen bloßer Gehäuse, einen geringen wissenschaftlichen Wert. Besonders in größeren Städten, in denen öffentliche Museen vorhanden sind, kann die Schule sich in dieser Richtung sehr beschränken.

Lassen sich also, gerade bei Berücksichtigung der neuen Anforderungen, nach manchen Richtungen hin Ersparnisse machen, so sollen andererseits an die Qualität der anzuschaffenden Präparate usw. hohe Anforderungen gestellt werden. Nur gute, hinreichend große und sorgfältig hergestellte Präparate, die auch dem ungeübten Schüler alles, was er sehen soll, deutlich zeigen, gehören in die Schulsammlung. Lieber ein großes, tadelloses Skelett als ein halbes Dutzend kleiner und mangelhafter, und ebenso bei den anderen Objekten.

Noch eine Forderung muß endlich erhoben werden, die unabweisbar ist, wenn der Unterricht leisten will, was er leisten soll: Es sollte jede größere Lehranstalt über einen Projektionsapparat verfügen, der mikroskopische Demonstrationen ermöglicht. Ohne solche ist selbstverständlich ein Unterricht in den mittleren Klassen nicht möglich, und der Gebrauch des gewöhnlichen Mikroskops in der Schule ist sehr zeitraubend, wenn man wirklich kontrollieren will, daß auch jeder das Richtige gesehen hat.

Daß die richtige Benutzung und Verwertung der Sammlung ebenso wie die oben betonte Notwendigkeit praktischer Übungen ein besonderes Lehrzimmer für Biologie ebensogut nötig macht, wie solche für Chemie und Physik schon lange als notwendig anerkannt sind, sei hier nur nebenbei erwähnt.

Auf einen Umstand aber soll zum Schluß noch hingewiesen werden: In dem Etat der höheren Lehranstalten ist durchweg die Biologie geringer bedacht als Physik und Chemie, obgleich die Zahl der biologischen Stunden schon jetzt nicht geringer ist als die der beiden anderen Naturwissenschaften. Bei der Bemessung des physikalischen Etats mag der hohe Preis vieler unbedingt nötiger Apparate ins Gewicht gefallen sein, bei der Chemie die augenfällige Notwendigkeit, die beim Unterricht verwendeten Chemikalien, sowie die durch Abnutzung unbrauchbar gewordenen Utensilien fortwährend zu ergänzen; nun erfordert aber der biologische Unterricht, wie oben betont, heutzutage gleichfalls die Anschaffung nicht billiger Präparate, während andererseits ausgeführt wurde, daß auch die biologische Sammlung über einen gewissen Vorrat von Verbrauchsmaterial verfügen muß; es wird also gerechtfertigt sein, wenn für den biologischen Unterricht in Zukunft ein gleich hoher Anschaffungsetat beansprucht wird, wie er den anderen Naturwissenschaften schon seit längerer Zeit zugebilligt ist.

Die verderblichste Champignonkrankheit in Europa.

Von **P. Magnus** (Berlin).

Im August 1887 hatte ich eine schlimme Erkrankung einer Champignonkultur in Wannsee bei Berlin beobachtet und erkannt, daß dieselbe von einem neuen, bisher nicht beschriebenen Pilze hervorgebracht war. Ich berichtete kurz darüber auf der 60. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Wiesbaden 1887 (s. Tageblatt derselben, S. 246; auch abgedruckt im Botanischen Zentralblatt 1888, Bd. 34, S. 394—395) und erlaube mir hier aus meinem damaligen Bericht das auf diese Krankheit Bezügliche wiederzugeben:

„Der Pilz greift die jungen Champignons selbst direkt an, indem er auf ihnen schmarotzt. Ein weißer Überzug erscheint auf denselben. Er erweist sich aus zarten Hyphen gebildet, welche zweizellige Sporen abscheiden, deren untere Zelle kleiner und glattwandig, deren obere Zelle größer mit warziger Außenwand ist. Sie gleichen in allen Beziehungen den Chlamydosporen der auf Hymenomyceten schmarotzenden Hypomyces-Arten, während die bei einigen Arten noch auftretenden einzelligen längeren (Sepedonium genannten) Stylosporen nicht gebildet werden. Durch die hyaline weiße Färbung, die Vortr. nie sich ändern sah, unterscheiden sie sich von allen Vortr. bekannten (in den Werken von Tulasne, Winter, Cooke u. a.) beschriebenen Hypomyces-Arten, so daß Vortr. die Art wenigstens provisorisch als Hypomyces perniciosus Magn. bezeichnet. Sie ist ohne Zweifel der schlimmste, gefährlichste Feind der Champignonkulturen. Ob ihr Auftreten öfter die Ursache der bekannten Erfahrung bildet, daß an Orten, wo Champignonkulturen eine Reihe von Jahren stattgefunden haben, die Champignons nicht mehr gedeihen, so daß diese Orte von den Champignonzüchtern verlassen werden müssen, muß Vortr. einstweilen noch dahingestellt sein lassen."

Der Pilz ist seitdem oft in Champignonkulturen beobachtet worden, und diese Krankheit ist auch früher schon verderblich aufgetreten, wie ich mit größerer oder geringerer Wahrscheinlichkeit aus einzelnen Schilderungen schließen möchte.

Der erste, der nach mir eine sichere Nachricht über das Auftreten dieser Champignonkrankheit gab, war wohl Cooke, der darüber in The Gardeners Chronicle, 3. Ser., Vol. IV, Januar—Juni 1889, S. 434 berichtet. Er sagt dort: „The gills are distorted and covered with a whitish matted felt, as of a kind of mould, which may spread over the entire mushroom ... The mould is of such character as generally associated with species of Hypomyces ... The mould is a Mycogone, not unlike M. rosea in many of its features, but perhaps referable to Mycogone alba." Welche Mycogone alba Cooke meint, ist hieraus nicht ersichtlich. Doch hat er gleichzeitig in der Grevillea, Vol. XVII (1888—1889), S. 80 Mycogone alba Letell. Champ., t. 667, f. 2 als neuen englischen Pilz aus Wynyard, Stockton-on-Tees, gesammelt von H. E. Gribble, angegeben. J. B. L. Letellier hat in seinen: Figures des champignons servant de supplément aux planches de Bulliard, peintes d'après nature et lithographiées (Paris 1829—1842, tab. col. 603—710) Mycogone alba auf der zitierten Tafel 667, f. 2 abgebildet, ohne eine Beschreibung zu geben. Ich möchte aber vermuten, daß Letellier die Mycogone alba Pers. gemeint hat, die Persoon 1822 in seiner Mycologia Europaea Sectio prima, p. 26 beschrieben hat. Er sagt dort nur: Mycogone 2. alba, laxior tota alba — Frequentior in fungis putridis occurrit. An forte junior speciei antecedentis? (Das ist Mycogone incarnata β rosea [Lk.])

Man begreift, daß ich nach dieser Beschreibung nicht wage, diese Art mit Sicherheit zu Mycogone perniciosa Magn. zu ziehen, namentlich weil sie Persoon nur in fungis putridis angibt, während M. perniciosa gerade auf den noch lebenden und von ihrem Angriffe erkrankten Pilzkörpern als charakteristischer weißer Überzug erscheint, der aber durch den austretenden dunkeln Saft der gefaulten Pilzkörper gerade oft dem Auge entzogen wird. Die Mycogone alba Pers. hat denn auch ein sehr mannigfaches Schicksal gehabt. Während Persoon sie l. c. als verschieden von Mycogone cervina Ditm. aufführt und, wie schon oben erwähnt, die Frage aufwirft, ob sie ein jüngeres Stadium der Mycogone incarnata β rosea (Lk.) sei, wird sie von späteren Autoren zur Mycogone cervina Ditm. gezogen, wie z. B. in W. M. Streinz: Nomenclator fungorum (Wien 1862), S. 392. Und man muß gestehen, daß, wenn man Ditmars Angabe in Sturm, Deutschlands Flora, III. Abt. (Die Pilze Deutschlands), Heft 4 (1817), S. 177 über Mycogone cervina Ditm.: „Diese Mycogone unterscheidet sich von Mycogone rosea Lk. nur durch die Farbe. Der Thallus besteht aus weißen mit einander dicht verschlungenen Flocken" mit der oben wiedergegebenen Beschreibung Persoons seiner Mycogone alba vergleicht, es sehr nahe liegt, letztere zur Ditmarschen M. cervina Ditm. zu ziehen. Ich brauche nicht hervorzuheben, daß Ditmars Beschreibung der Sporidien auf alle Mycogonearten paßt. Die kleinen von Ditmar angegebenen Sporidien sind die Wärzchen der oberen Zelle.

Wie schon oben erwähnt, hatte Cooke (l. c.) die die Krankheit des Champignons verursachende Mycogone als ähnlich der M. rosea bezeichnet und hinzugefügt, daß sie vielleicht auf Mycogone alba bezogen werden könnte, wie ja schon Persoon als fraglich hinstellte, ob seine Mycogone alba nicht ein jüngerer Zustand der Mycogone rosea Lk. sei. Lindau hat nun in seiner Bearbeitung der Hyphomyceten für die zweite Auflage von Rabenhorsts Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, Bd. I, Abt. VIII, S. 384 Mycogone alba Pers. Myc. Eur. I, 26 als Synonym von Myc. rosea Lk. angegeben und führt daneben noch Mycogone alba Letell. als eigene Art an. Letztere gibt auch Bresadola in Annales mycologici I, p. 128 auf Pluteus cervinus aus Russisch-Polen an. Die Maße der Chlamydosporen, die Bresadola dort angibt, stimmen gut zu den Chlamydosporen meiner Mycogone perniciosa, so daß es recht wohl möglich ist, daß auf Pluteus cervinus die bisher nur vom Champignon mit Sicherheit bekannte Myc. perniciosa auftritt.

Ähnliches wie von Persoons Mycogone alba Pers. gilt auch von einer Angabe von Worth. G. Smith, die in The Gardeners Chronicle, New Series, Vol. XXII (1884), S. 245 steht. Er sagt dort: „Every grower of Mushrooms must be acquainted with an obnoxious and destructive thick white mould or mildew, which attacks the gills of bedding mushrooms and weaves a thick floccose web of mycelium all over them, till at last they become quite obliterated ... The whole undersurface is one woven mass of white felt. I have

known this conditiou of Mushrooms ever since. I first noticed fungi, and also I have placed the white snbstance many bundreds of times under the microscope, I have uot till lately seen anything like a spore of fruit . . ." Er berichtet dann weiter, daß er einige solche erkrankte Champignons unter Wasser setzte. Er erhielt nach einigen Tagen Zoosporangien und nach eiuigen ferneren Tagen Oosporangien einer Saprolegniacee, die er Saprolegnia mucophaga W. G. Smith nannte, für deren Mycel er den weißen Überzug ansprechen möchte. Dagegen ist zunächst zu hemerken, daß solche Saprolegniaceen sich leicht auf in Wasser liegenden organischen Teilen ansiedeln und daß nach seiner Beschreibung und Abbildung das Mycelium sehr reichlich septiert ist, wie es Saproleguiaceen nie haben. Die wiedergegebene Beschreibung von W. S. Smith läßt vielmehr das durch Mycogone perniciosa P. Magn. hervorgebrachte Krankheitsbild vermuten, und ich möchte nicht zweifeln, daß W. G. Smith genau diese Krankheit oft vor sich gehabt hat. Das Auffallende ist nur, daß er, wie er ausdrücklich hervorhebt, nie eine Spore oder Frucht an diesem reich septierteu Mycelium des weißen Überzuges gesehen hat, was ich mir einstweilen nicht erklären kann. Immerhin könnten auch öfter noch andere Erkrankungen des Champignons vorgelegen haben.

Auch in Frankreich, dem klassischen Lande der Champignonkultur, ist das häufige Auftreten dieser Krankheit oft beobachtet worden. Im Bulletiu de la Société mycologiqne de France, Tome VIII, S. 24—26 berichtet Prillieux 1892 über solche Erkrankung des Champignons, die er aber der Mycogone rosea Lk. zuschreibt. Auf diese Angabe stützt sich offenbar Lindau, wenn er in Engler und Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, Teil I, Abt. 1, S. 351 bemerkt, daß Mycogoue rosea Lk. den Champignonkulturen sehr gefährlich werde und die den Praktikern in Frankreich unter dem Namen „Molle" bekannte Krankheit verursache. Er zitiert zwar dazu merkwürdigerweise Costantin et Dufour, führt aber zu diesen Namen Bull. Soc. Myc. de France VIII, 1892, p. 24 an, wo eben der Prillieuxsche Aufsatz steht.

Costantin und Dufour haben vielmehr gleichzeitig oder wahrscheinlich schon früher in den Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences de Paris vom 29. Februar 1892 genau über diese Krankheit des Champignons berichtet und sie als von Mycogone perniciosa P. Magn. verursacht erkannt. Sie beschreiben dort den Verlauf der Krankheit und deren Charaktere. Sie zeigen namentlich auch, daß zur Mycogone perniciosa Magn. ein Verticillium gehört, und identifizieren es mit einem Verticillium, das Stapf auf epidemisch erkrankten Champignons bei Wien beobachtet und als Verticillium agaricinum (Lk.) Cda. bestimmt hat (Verhandl. der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien 1889, S. 617—622). Und im Bulletiu de la Société Mycologique de France, Tome IX (1893), p. 89—91 setzt J. Costantin genau und ausführlich die Unterschiede der Mycogone rosea Lk. von der Myc. perniciosa Magn. aus einander. Er zeigt, daß sie sich durch die Größe und Färbung der Chlamydosporen scharf unterscheiden, und daß die Verticillium-Conidien bei Mycogone perniciosa P. Magn. im allgemeinen etwas kleiner sind. G. Delacroix gibt 1900 im Journal de l'Agriculture in seiner inhaltsreichen Arbeit „Maladies qui attaquent le champignon de couche dans les environs de Paris" eine genaue Beschreibung der durch Mycogone perniciosa hervorgebrachten Möle, bei der er ebenfalls das Verticillium beschreibt.

Ende Juni dieses Jahres erhielt ich von Herrn Kgl. Garteninspektor H. Amelung in Berlin eine Krankheit des Champignons zugesandt, die öfters in einer größeren Champignonzüchterei Potsdams aufgetreten ist. Ich erkannte sofort meine Mycogone perniciosa P. Magn. wieder als die Ursache dieser Krankheit. Die Chlamydosporen (s. die Abbildung) waren reichlich entwickelt. Sie zeigten sich meistens 14—20 μ lang und 3—5 μ breit. Das von Costantin und Dufour beobachtete Verticillium habe ich auch angetroffen. Der von Mycogone perniciosa gebildete weiße Überzug zeigte auf der freien Oberfläche des befallenen Champignons die Verticillium genannten Conidienträger und zahlreiche Chlamydosporen, und ich sah oft an der Basis der Conidienträger des Verticillium Zweige abgehen, die Chlamydosporen gebildet hatten, wie das auch schon Costantin und Dufour beobachtet hatten.

Zwei Chlamydosporen von Mycogone perniciosa P. Magn. (Hypomyces perniciosus P. Magn.) 375 Vergr.

Das Mycel der Mycogone perniciosa P. Magn. wuchert intercellar zwischen den Zellen des Agaricus campestris. Es wuchert namentlich im Stiele des Hutes so stark, daß es die ausgesaugten Zellen des Agaricus campestris ganz zusammendrückt und den größten Teil der Masse des infizierten Pilzkörpers bildet. Wo im Innern des erkrankten Pilzkörpers Höhlungen sind, da überziehen sich deren Wände mit dem weißen Überzuge der Mycogone. In diesem weißen Überzuge der Wände der Höhlungen — wenigstens stets der kleineren Höhlungen, die ich nur fand — werden sehr zahlreiche Chlamydosporen gebildet, aber niemals fand ich in diesem weißen Überzuge der Höhlungen Verticillium-Conidienträger. Diese sah ich nur auf den weißen Überzügen der freien Oberfläche der erkrankten Pilzkörper. Ferner ist bemerkenswert, daß ich niemals Chlamydosporen am Mycel im Innern des Gewebes selbst zwischen den Zellen des Ag. campestris sich habe bilden sehen, sondern immer nur im weißen Überzuge, der sich auf der Oberfläche des befallenen Gewebes, sei es an der Oberfläche des Champignons, sei es an der Wandung von Höhlungen, gebildet hat.

Andere Fortpflanzungskörper als die charakteristischen Chlamydosporen und die Verticillium-Conidien, oder vegetative Ausbildungen der Mycogone gelang mir nicht aufzufinden, trotz darauf gerichteter Untersuchungen.

Es wurde schon oben erwähnt, daß Stapf bei Wien reichlich ein Verticillium auftreten sah, das er für V. agaricinum Cda. erklärte. Stapf berichtet, daß er einmal eine abgefallene Chlamydospore zwischen den Lamellen eines erkrankten Pilzes und ein anderes Mal einen abgerissenen Hyphenast mit zwei oder drei solchen Chlamydosporen auf der Oberfläche eines Mycelstranges fand, ohne den Zusammenhang mit dem Verticillium nachweisen zu können. Trotz eifrigen Suchens fand er niemals wieder etwas davon. Die Chlamydosporen stimmten vollständig mit Mycogone rosea Lk. (die er als Mycogone Linkii bezeichnet). Ferner hat Stapf auch Sclerotien an dem auf dünner Gelatineschicht kultivierten Verticillium erhalten.

Es fragt sich nun, ob das von Stapf auf den erkrankten Champignons beobachtete Verticillium zur Mycogone perniciosa P. Magn. gehört. Costantin und Dufour (l. c.) behaupten es, während Prillieux (l. c.) dem widerspricht. Er meint, daß das Stapfsche Sclerotien bildende Verticillium zum Hypomyces ochraceus Pers. gehöre, der auf Russula-Arten oft beobachtet worden ist, während die von ihm beobachtete Mycogone (die er, wie gesagt, als M. rosea Lk. bezeichnete) wahrscheinlich eine davon verschiedene Art sei. Er sagt: „Il est probable qu'il s'agit de deux maladies différentes produites par des champignons de même genre, mais non de même espèce." Ich wage nach meinen bisherigen Beobachtungen nicht, ein Urteil darüber zu geben. Bei Berlin oder Potsdam sah ich immer die Chlamydosporen der Mycogone perniciosa mit oder ohne Verticillium als direkt den Champignon angreifenden Parasiten auftreten.

Costantin und Dufour haben noch eingehende Bekämpfungsversuche angestellt. Nach ihnen ist $2-2^1/_2$ prozentige wässerige Lysollösung das beste Bekämpfungsmittel. Nachdem die Stellagen oder anderweitigen Böden, auf denen die erkrankte Champignonkultur gezogen war, ausgeräumt und gereinigt sind, soll der Boden vor der Anlage einer neuen Kultur mit solcher $2-2^1/_2$ prozentigen wässerigen Lysollösung bespritzt werden. Sie verhindert absolut jede Keimung der Conidien, der Verticillien und der Mycogone. Auch die Dämpfe der Schwefelsäure im geschlossenen Raume zeigten sich sehr wirksam gegen die Conidien der Mycogone perniciosa P. Magn.

Man sieht, daß diese verderblichste Krankheit unseres wichtigsten Kulturpilzes sehr verbreitet ist. Es knüpfen sich aber noch viele ungelöste Fragen an sie. Höchstwahrscheinlich gehört zu ihr eine Ascusfrucht aus der Gattung Hypomyces, weshalb ich den Pilz zuerst als Hypomyces perniciosa P. Magn. bekannt gab. Ob zur Mycogone perniciosa P. Magn. ein Teil der von Persoon beschriebenen, auf faulenden Pilzen wachsenden Mycogone alba Pers., auf die ich oben hinwies, gehört, ist eine Frage, die sich wohl kaum je mit Sicherheit wird entscheiden lassen. Ob die Krankheit nur auf den Champignon beschränkt ist, wie ich heute noch glauben möchte, oder ob sie auch an anderen Hutpilzen auftritt, ist eine Frage, worüber noch keinerlei Beobachtungen vorliegen und die erst spätere Beobachtungen entscheiden werden. Immerhin muß ich hervorheben, daß ich trotz eigens darauf gerichteter Untersuchungen die wohl umgrenzte Mycogone perniciosa bisher auf keiner anderen Art habe beobachten können und daß sie ebensowenig von anderen Beobachtern, die sie scharf unterschieden haben, auf einer anderen Art angetroffen worden ist. Der intensive Parasitismus des intercellularen Mycels, die reiche Produktion von den beiderlei Conidien erklären den gefährlichen Charakter der epidemisch auftretenden Krankheit und deren große Verbreitung. Ob aber außer dieser Mycogone noch andere verwandte Arten parasitisch auf dem Champignon auftreten, muß einstweilen weiterer Forschung vorbehalten bleiben.

Der Ursprung des Pollenschlauches.

(Vorläufige Mitteilung[1]).

Von **R. v. Wettstein** (Wien).

Zu den wichtigsten Fragen der botanischen Systematik gehört zurzeit die Klarstellung der Phylogenie der großen Gruppen der Angiospermen. Die Beziehungen der Gymnospermen zu den Pteridophyten haben sich durch das fortgesetzte Studium der Befruchtungsvorgänge und insbesondere durch die neueren paläontologischen Entdeckungen so geklärt, daß man heute wohl behaupten kann, die Kluft zwischen Angiospermen und Gymnospermen erscheine uns größer als jene zwischen diesen und den Pteridophyten. Für eine Beantwortung jener Fragen gibt es zunächst nur einen sicheren Weg: das eingehende Studium jeder Organisationseigentümlichkeit, welche den Unterschied zwischen den Gymnospermen und Angiospermen bedingt. Eine Hauptschwierigkeit, welche sich der Durchführung dieses Programms entgegenstellt, ist die Uneinigkeit darüber, welche großen Gruppen der Angiospermen als relativ ursprüngliche anzusehen seien. Daß dies die Monokotyledonen nicht sind, das möchte ich nach den vorzüglichen Darlegungen O. Drudes und K. Fritschs für endgültig entschieden halten. Ebenso denkt wohl niemand daran, den Sympetalen eine solche Stellung einzuräumen. Dagegen gehen die Meinungen in bezug auf die als Choripetalen zusammengefaßten Gruppen wesentlich aus einander; während ein großer Teil der Botaniker in den Monochlamydeen die relativ ursprünglichsten Angiospermen erblicken zu müssen glaubt, vertreten in neuerer Zeit insbesondere F. Delpino, E. Hallier und C. E. Bessey den Standpunkt, daß die Monochlamydeen abgeleitete Typen darstellen und die ursprünglichsten Typen unter den Ranales zu suchen seien. Ich will bemerken, daß ich mit aller Entschiedenheit der ersterwähnten Meinung bei-

[1]) Dem Charakter dieser Notiz als vorläufiger Mitteilung entsprechend, sehe ich von der Beigabe von Abbildungen und ausführlichen Literaturzitaten ab. Ich behalte mir eine eingehendere Behandlung des Gegenstandes vor.

pflichte [1]), und daß ich hoffe, die Berechtigung derselben in kürzester Zeit ausführlich begründen zu können. Bei der Entscheidung darüber, welcher der beiden Standpunkte der berechtigte ist, spielt die Auffassung der in neuerer Zeit vor allem durch M. Treub und S. Nawaschin, sowie dessen Schule klargestellten Befruchtungsvorgänge vieler Monochlamydeen (Casuariuaceae, Juglandaceae, Betulaceae usw.) eine große Rolle. Und die richtige Auffassung dieser Vorgänge, speziell der Chalazogamie, bedingt wieder eine Klarstellung des Ursprunges jenes Organes, das hier, wie überhaupt bei den Angiospermen und den meisten Gymnospermen, den Befruchtuugsvorgang vermittelt, und das ist der Pollenschlauch. Wo findet sich zum ersten Male in der phylogenetischen Reihenfolge der rezenten Formen ein Organ, das, wenn auch nicht funktionell, so doch morphologisch dem Pollenschlauch entspricht? Zweifellos bei den Cycadinae und den Ginkgoinae, deren Befruchtungsvorgang durch die meisterhaften Arbeiten Ikenos, Hirases und Webbers aufgeklärt wurde. Hier treibt die vegetative Zelle eine schlauchartige Verlängerung, welche in das Gewebe des Nucellus eindringt und ebenso der Befestigung, wie der Ernährung des längere Zeit in der Pollenkammer verbleibenden Pollenkornes dient. In funktioneller Hinsicht hat dieser Schlauch mit dem Pollenschlauch der Angiospermen noch nichts gemein, morphologisch ist er jedoch genau dasselbe. Daß er funktionell hier für den Befruchtungsvorgang nicht direkt in Anspruch genommen wird, ist ja verständlich, da die Befruchtung noch durch Spermatozoiden erfolgt.

In diesem Befestigungs- und Ernährungsorgan der Pollenkörner der Cycadinae und Ginkgoinae erblicke ich — soweit rezente Formen in Betracht kommen — den Ursprung des Pollenschlauches.

Jede derartige phylogenetische Deutung muß, wenn sie berechtigt sein soll, zwei Anforderungen entsprechen: sie muß morphologisch zulässig und ökologisch verständlich sein. Beide Voraussetzungen treffen hier zu.

In morphologischer Hinsicht [2]) entspricht der den Befestigungsschlauch bildende Teil des Pollenkornes der Cycadinen und Ginkgoinen vollständig der vegetativen Endzelle der keimenden Mikrosporen der heterosporen Pteridophyten. Der den Pollenschlauch bildende Teil der Pollenkörner der Angiospermen hat genau dieselbe morphologische Wertigkeit. Die Homologisierung des Befestigungsschlauches der einfachsten Gymnospermen mit dem Befruchtungsschlauch der höheren Gymnospermen und der Angiospermen bereitet also in morphologischer Hinsicht absolut keine Schwierigkeit.

Aber auch ökologisch ist der Fuuktionswechsel dieses Organes leicht zu verstehen. Bei den heterosporen Pteridophyten versieht die Endzelle des männlichen Prothalliums rein vegetative Funktionen als Assimilations- und Speicherorgan. Bei den Cycadinen und Ginkgoinen versieht dieselbe Zelle, bzw. die ihr homologe schlauchartige Bildung gleichfalls vegetative Funktionen: sie dient der Befestigung und Ernährung. War aber einmal ein vom Pollenkorn ausgehendes, in das Gewebe des weiblichen Fortpflanzungsorganes eindringendes Organ vorhanden, so war der Schritt zur Ausnutzung desselben Organes für die Überführung der generativen Kerne zur Eizelle kein großer. Der vegetative Befestigungs- und Ernährungsschlauch wurde zugleich zum die Befruchtung vermittelnden Pollenschlauch.

Ich glaube, daß diese Deutung des rhizoidenartigen Schlauches am Pollenkorn der Cycadinen und Ginkgoinen als phylogenetisch primärer Pollenschlauch nicht bloß vollkommen begründet, sondern auch in mehrfacher Hinsicht nicht ohne Interesse ist.

Vergleichen wir zunächst das sich zur Befruchtung anschickende Pollenkorn der Cycadinen und Ginkgoinen mit dem männlichen Prothallium der heterosporen Pteridophyten, so ergibt sich nicht bloß vollkommene Homologie, sondern auch ein interessantes Nebenergebnis. Am Prothallium findet sich regelmäßig ein rudimentäres Rhizoid als letzter Rest jenes primären Rhizoids, das bei der Prothalliumbildung der Pteridophyten so häufig auftritt. Dieses ganz rudimentär gewordene Organ kann, obwohl bei den einfachsten Gymnospermen ein schlauchartiges, rhizoidenartiges Organ wieder vorteilhaft wird, nicht wieder „beleht“ werden; es bleibt rudimentär und findet sich als Rudiment auch bei Cycadinen und Ginkgo [1]). Die schlauchartige Bildung geht aus der entwickelungsfähigen vegetativen Endzelle hervor. Ein neuer instruktiver Spezialfall einer in der ganzen Organismenwelt so verbreiteten und wichtigen Erscheinung.

Vergleichen wir aber den phylogenetisch „primären Pollenschlauch“ der Cycadinen und Ginkgoinen mit dem Befruchtungsschlauch der höheren Gymnospermen und der Angiospermen, so zeigt sich, daß das endotrope Wachstum des Pollenschlauches etwas Primäres, mit seiner ursprünglichen Funktion auf das innigste Zusammenhängendes ist, und daß es darum ganz berechtigt sein dürfte, den endotropen Verlauf des Pollenschlauches bei zahlreichen Monochlamydeen als eine wirklich ursprüngliche Eigentümlichkeit aufzufassen, welche diese Gruppe der Dikotyledonen als relativ tief stehende charakterisiert. Das Charakteristische dabei ist der endotrope Verlauf des Pollenschlauches, nicht die Chalazogamie, die als sehr interessanter Spezialfall desselben erscheint. An dieser Auffassung des endotropen Verlaufs des Pollenschlauches bei vielen Monochlamydeen ändert der Umstand

[1]) Natürlich denke ich dabei nur daran, daß der Typus der Monochlamydeen ein ursprünglicher ist: die rezenten Formen sind es nicht.

[2]) Vgl. die Zusammenstellung in meinem Handb. d. syst. Bot. 2 (1), 8.

[1]) Vgl. z. B. die Abb. in Wettstein, Handb. d. syst. Bot. 2 (1), 8, Abb. 7 *rh* (nach Hirase).

nichts, daß ein solcher oder ein ähnlicher Verlauf auch bei anderen Angiospermen gefunden wurde (Alchemilla, Sibbaldia u. a.); wissen wir doch, wie oft eine Eigentümlichkeit in dem einen Falle ursprünglich, in einem anderen Falle sekundär erworben ist [1]). Schon durch Nawaschin und seine Schule wurde eine Reihe von Fällen nachgewiesen, in welchen ein Übergang von dem vollständig endotropen Verlauf des Pollenschlauches der einfacheren Monochlamydeen zur Mikropylenbefruchtung (Porogamie) der höheren Angiospermen sich zeigt, weitere solche Übergangsformen stellen Celtis mit einem schlauchförmig verlängerten, sich dem Leitungsgewebe für den Pollenschlauch anlegenden Integument, die Euphorbiaceen mit ihrem „Indurator" dar, und es wäre eine dankenswerte Aufgabe, diese Weiterentwickelung im Befruchtungsvorgange im einzelnen zu verfolgen. Aber schon heute läßt sich behaupten, daß eine fast lückenlose Reihe von Erscheinungen uns die Entwickelung des Pollenschlauches der Blütenpflanzen verfolgen läßt.

Literarisches.

A. Bernthsen: Kurzes Lehrbuch der organischen Chemie. Neunte Auflage, bearbeitet in Gemeinschaft mit Ernst Mohr. XXI und 637 S. (Braunschweig 1906, Friedr. Vieweg und Sohn.) Preis geh. 11 M., geb. 11,80 M.

Es war im Sommer 1887 — wir Praktikanten eines unserer großen Hochschullaboratorien waren aufs eifrigste beschäftigt, uns für die verschiedenen Prüfungen vorzubereiten, und dabei nur mit einem gewissen Zagen an das schon damals recht umfangreiche Richtersche Lehrbuch der organischen Chemie herangetreten. Da lief durch unseren Arbeitssaal die Kunde, ein neues vortreffliches Lehrbuch über diesen Gegenstand, von Bernthsen in Heidelberg verfaßt und nur etwa halb so dick wie der „Richter", sei erschienen. Das war frohe Märe! Wir haben es uns damals alle — der erste des Monats war zum Glück eben gewesen — ohne Säumen angeschafft und emsig, ja, was bei einem Prüfungskandidaten sehr viel besagt, mit wirklichem Genuß studiert. Und so ist es bis zum heutigen Tage geblieben. Eine Generation von Studenten um die andere hat ihr Wissen aus dem „Bernthsen" geschöpft. Mit ihnen wanderte das Buch hinaus in die Praxis, ins Laboratorium und die Fabrik, wie in die Apotheke, ins Arbeitszimmer des Lehrers und Arztes als ein treuer, stets zuverlässiger Berater und Begleiter, welcher, wie sein gewöhnlich ziemlich abgegriffenes Aussehen zeigt, gar oft zu Hilfe gerufen wird. Auch die Knittelverse des „poetischen Bernthsen" beweisen nicht zum mindesten die große Beliebtheit und Verbreitung des Buches, welches damit gleichsam als der Typus der Lehrbücher dieses ganzen Arbeitsgebietes erscheint.

Die Vorzüge des Werkes, die klare, knappe und doch so übersichtliche Art der Darstellung, der ganze didaktische Aufbau sind schon oft genug gerühmt worden. Daß die neue Auflage der Erweiterung unserer Kenntnisse in den letzten Jahren überall Rechnung trägt, ist selbstverständlich; es kommt dies auch äußerlich zum Ausdruck, indem die organischen Stoffe nicht mehr in fette und aromatische Verbindungen, sondern in Methanderivate, iso- und heterocyklische Verbindungen eingeteilt sind, entsprechend der großen Ausdehnung, welche die Erforschung gerade der letzteren Gebiete gewonnen hat. Die vielen Hinweise auf die Literatur sind höchst wertvoll, sehr angenehm das ausführliche Register. Besonders anzuerkennen ist aber die Eigenschaft, daß das Buch, seinem Titel getreu, auch nach 20 Jahren wirklich ein „kurzes Lehrbuch" geblieben ist und die heutzutage immer seltener werdende Eigenschaft besitzt, trotz des riesig zunehmenden Stoffes, den es zu verarbeiten gilt, mit den Jahren nicht viel dicker zu werden; hat doch die neunte Auflage nur 150 Seiten mehr als die erste. Das Festhalten an diesem Grundsatze ist sicher nicht die kleinste Schwierigkeit für die Verfasser gewesen. Möge der neuen Auflage der gleiche Erfolg und die gleiche Anerkennung beschieden sein, welche den früheren Auflagen zuteil wurden und welche dem Buche mit solchem Fug und Recht gebühren. Bi.

[1]) Vgl. darüber auch O. Porsch in Österr. bot. Zeitschrift 1904.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 12. Juli. Herr Prof. Franz Exner übersendet eine Abhandlung von Dr. Elise Meitner: „Über einige Forderungen, die sich aus den Fresnelschen Formeln ergeben". — Herr Hofrat Prof. Zd. H. Skraup in Graz übersendet drei Arbeiten: I. „Über Nitroderivate des β-Naphtochinolins" von Ing. Haus Hepner. II. „Über die Einwirkung von salpetriger Säure auf Lysin" von Leo Lypellowsky. III. „Über das Vorkommen von Isoleucin im Kaseïn" von R. Weitzenböck. — Herr Prof. Guido Goldschmiedt in Prag übersendet sechs Abhandlungen: I. „Über das Verhalten von Alkyl am Stickstoff gegen siedende Jodwasserstoffsäure" von Guido Goldschmiedt. II. „Über die Alkylierung der Pyridone" von Hans Meyer. III. „Über disubstituierte Acetessig- und Malonsäureester" von Hans Meyer. IV. „Über das Zirkoniumsilicid $ZrSi_2$ und das Titansilicid $TiSi_2$" von Otto Hönigschmid. V. „Beiträge zur Kenntnis der Hydramide" von stud. phil. Arthur Fürth. VI. „Über Kondensationen von Terephtalaldehyd mit Ketonen" von stud. phil Hans v. Lendeufeld. — Herr Prof. Dr. A. Wassmuth in Graz übersendet eine Arbeit: „Über die Leitfähigkeit gewisser wässeriger Lösungen von Kochsalz und Natriumkarbonat". — Herr Hofrat Dr. A. Bauer übersendet eine Arbeit von Prof. Max Bamberger und Anton Landsiedl: „Beiträge zur Chemie der Sclerodermen. II. Scleroderma aurantium (Vaill., Pers.), Syn. Scl. vulgare (Horn)". — Herr Hofrat Dr. J. M. Eder übersendet eine Abhandlung: „Das elektrische Verhalten der allotropen Selenmodifikationen unter Einfluß von Wärme und Licht" von Dr. Paul R. v. Schrott. — Der Sekretär, Hofrat V. v. Lang legt Fascicule 1 von tome I, volume 3 der „Encyclopédie des sciences mathematiques pures et apliquées" vor. — Herr Hofrat Franz Steindachner legt eine Abhandlung: „Zur Fischfauna der Samoainseln" vor. — Herr Hofrat G. Tschermak legt vor: I. Alfred Himmelbauer: „Über Liëvrit und die Datolithgruppe". II. Dorothea Fogy: „Serpentin, Meerschaum und Gymnit." — Herr Prof. v. Wettstein legt eine Abhandlung von Prof. v. Höhnel vor: „Revision von 291 von J. Feltgen aufgestellten Ascomycetenformen auf Grund der Originalexemplare". — Derselbe überreicht ferner eine Arbeit von Fr. Náběl ek: „Über die systematische Bedeutung des feineren Baues der Antherenwand". — Herr Prof. R. Grobben legt eine Abhandlung vor: „Ergebnisse der mit Unterstützung der Erbschaft Treitl ausgeführten zoologischen Forschungsreise Dr. Franz Werners nach dem ägyptischen Sudan und Nord-Uganda VII. Araneida" von Eugène Simon in Paris. — Herr Hofrat C. Toldt überreicht eine Arbeit von Dr. Wilhelm Fritz: „Über die Membrana Descemetii und das Ligamentum pectinatum iridis bei den Säugetieren und beim Menschen". — Herr Prof. F. Becke legt eine Fortsetzung

der Arbeiten der Kommission zur petrographischen Erforschung der Zentralkette der Ostalpen vor: „Zur Physiographie der Gemengteile der kristallinen Schiefer. Die Feldspate". — Herr Hofrat J. Wiesner überreicht die Arbeiten: I. „Die organische Ablösung von Korollblättern nebst Bemerkungen über die Mohlsche Trennungsschicht" von Dr. B. Knbart. II. Beiträge zur Kenntnis der Heterotrophie von Holz und Rinde bei Tilia und Aesculus" von R. Karzel. — Herr Hofrat Ad. Lieben überreicht drei Arbeiten: I. „Über die Reduktion von Formisobutyraldol und über sein Oxim" von Rudolf Böhm. II. „Über ein Kondensationsprodukt aus Äthoxylacetaldehyd mit Acetaldehyd" von B. Eissler und A. Pollak. III. „Nitrosoverbindungen der zyklischen Acetonbasen" von Moritz Kohn nnd Franz Wenzel. — Herr Hofrat E. Weiss überreicht eine Abhandlung von Prof. A. Kliugatsch: „Die Fehlerkurven der photographischen Punktbestimmung". — Der Generalsekretär, Hofrat V. v. Lang legt eine Arbeit von Prof. Anton Lampa vor: „Über einen Reibungsversuch". — Ferner legt derselbe eine Arbeit von Dr. Fritz Hasenöhrl: „Zur Ableitnng des mathematischen Ausdruckes des zweiten Hauptsatzes" vor. — Herr Prof. R. Wegscheider überreicht zwei Arbeiten: I. „Über die Veresternng der Amidobenzoesäuren durch alkoholische Säureu" von Anton Kailan. II. „Untersuchungen über die Veresternng unsymmetrischer zwei- und mehrbasischer Säuren". XV. Abhandlung: „Notiz über die Veresterung der 4-Nitrophtalsäure" von R. Wegscheider. — Herr Dr. Heinrich Tietz überreicht eine Abhandlung: „Zur Analysis situs mehrdimensionaler Manuigfaltigkeiten". — Herr Dr. Viktor Conrad überreicht eine „Vorläufige Mitteilnng über eine 26tägige Periode der Elektrizitätszerstreuung in der Luft". — Ferner überreicht derselbe eine Abhandlnng: „Beiträge zur Kenntnis der atmosphärischen Elektrizität. XXIV: Messungen des Ionengehaltes der Luft auf dem Säntis im Sommer 1905".

Académie des sciences de Paris. Séance du 27 août. G. Bigourdan: Le tremblement de terre de Valparaiso (1906, août 16) enregistré à Paris. — P. Duhem: Snr les deux chaleurs spécifiques d'un milien élastique faiblement déformé; extensions diverses de la formule de Reech. — R. Lépine et Boulud: Sur l'origine de l'oxyde de carbone contenu dans le sang normal et surtout dans le sang de certains anémiques. — Le Secrétaire perpétuel signale l'Ouvrage suivant: „La matière est une", par M. Gustave D. Hinrichs. — Maurice Grandillot: Sur les lois de la Musique. — Pierre Breuil: Sur les aciers au cuivre. — A. Fernbach et J. Wolff: Sur le mécanisme de l'influence des acides, des bases et des sels dans la liquéfaction des empois de fécule. — Georges Delacroix: Sur une maladie de la Pomme de terre produite par Bacillus phytophthorus (Frank) O. Appel. — Paul Carnot et Mlle Cl. Deflandre: Sur l'activité hémopoïétique du sérum an cours de la régénération dn sang.

Personalien.

Ernannt: Außerordentl. Professor für Physik und Geodäsie an der forstlichen Hochschule zu Aschaffenburg Dr. Robert Geigel zum ordentlichen Professor; — der Professor der Zoologie an der Forstakademie zu Tharandt Dr. Arnold Jakobi zum Direktor des königl. zoologischen und anthrop.-ethnogr. Museums in Dresden; — der Schriftsteller und Chemiker Benno Martiny in Gr.-Lichterfelde zum Doktor hon. c. von der Universität Göttingen; — Privatdozent Dr. Emil Buergi zum Professor für Pharmakologie und medizinische Chemie an der Universität Bern; — der wissenschaftliche Hilfsarbeiter bei der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft in Berlin Dr. Franz Waterstradt zum außerordentlichen Professor an der Universität Breslau; — der Privatdozent und Assistent am chemischen Institnt der Universität Marburg Dr. Karl Fries znm Abteilungsvorsteher; — Professor Dr. A. Osann in Freiburg i. B. zum ordentl. Professor für Mineralogie, Kristallographie und Petrographie; — Dr. William H. Hobbs zum Professor der Geologie an der Universität von Michigau; — Dr. O. W. Richardson zum Professor der Physik an der Princeton Universität.

Berufen: Dr. W. Wien, Professor der Physik an der Universität Würzburg, als Nachfolger von Drude nach der Universität Berlin; — Prof. Dr. M. Bodenstein in Leipzig an das physik.-chem. Institut der Universität Berlin als Nachfolger von Jahn.

Gestorben: Am 7. September schied Hofrat Dr. Ludwig Boltzmann, ordentlicher Professor der Physik an der Universität Wien, plötzlich aus dem Leben, im Alter von 62 Jahren.

Astronomische Mitteilungen.

Für die nächste Zeit geben folgende Tabelleu die scheinbaren Bahnen der Hauptplaneten an (E = Entfernungen von der Erde in Mill. km):

Tag	Venus AR	Dekl.	E	Mars AR	Dekl.	E
2. Okt.	$15^h\ 22{,}9^m$	$-22^\circ\ 49'$	87	$10^h\ 57{,}7^m$	$+7^\circ\ 57'$	375
10. „	15 50,3	−24 57	78	11 16,4	+ 6 1	370
18. „	16 15,0	−26 32	69	11 35,0	+ 4 2	364
26. „	16 34,9	−27 31	61	11 53,4	+ 2 3	357
3. Nov.	16 47,7	−27 51	53	12 11,8	+ 0 3	350
11. „	16 51,0	−27 26	47	12 30,1	− 1 56	342
19. „	16 43,3	−26 7	42	12 48,5	− 3 54	334
27. „	unsichtbar			13 6,8	− 5 50	325

Tag	Jupiter			Saturn		
2. Okt.	$6^h\ 42{,}8^m$	$+22^\circ\ 50'$	757	$22^h\ 48{,}1^m$	$-9^\circ\ 53'$	1316
14. „	6 46,4	+22 47	730	22 45,6	−10 7	1333
26. „	6 48,0	+22 46	703	22 43,9	−10 16	1354
7. Nov.	6 47,6	+22 48	678	22 43,0	−10 20	1380
19. „	6 45,1	+22 52	657	22 43,0	−10 18	1409
1. Dez.	6 40,7	+22 58	641	22 43,9	−10 10	1438

Tag	Uranus			Neptun		
2. Okt.	$18^h\ 20{,}3^m$	$-23^\circ\ 45'$	2913	$6^h\ 54{,}4^m$	$+21^\circ\ 58'$	4487
26. „	18 22,9	−23 39	2972	6 54,5	+21 57	4427
19. Nov.	18 27,4	−23 37	3021	6 53,3	+21 59	4375

Verfinsterungen von Jupitermonden:

5. Okt.	11 h	24 m	I. *E.*	21. Okt.	9 h	39 m	I. *E.*
7. „	13	0	II. *E.*	24. „	8	43	III. *A.*
12. „	13	18	I. *E.*	28. „	11	33	I. *E.*
14. „	15	35	II. *E.*	31. „	10	1	III. *E.*
19. „	15	11	I. *E.*	31. „	12	42	III. *A.*

Der Finlaysche Komet wird in einer Kasaner Beobachtung von Mitte Augnst als sehr schwach für einen Zwölfzöller beschrieben; er wird also in mittelgroßen Fernrohren wohl nicht lange zu verfolgen sein. Komet 1906e (Kopff) wird znmeist 11. bis 12. Gr. geschätzt; Herr E. Hartwig in Bamberg bemerkte nnter dem 31. August, daß der Komet sicher nicht heller geworden ist. Vom Kometen Holmes sind weitere Beobachtungen als die erste Heidelberger nicht bekannt geworden.

Anf der Licksternwarte hat Herr Perrine den VI. Jupitermond am 26. August znm ersten Male seit der Konjunktion des Jupiter mit der Sonne wieder photographiert.

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Dr. Franz Moewes in Berlin S. 53.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über dio

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 27. September 1906. Nr. 39.

H. C. Vogel: Über Spiegelteleskope mit relativ kurzer Brennweite. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie 1906, S. 322—350.)

Für die Erforschung der Natur und Entstehung der Sterne sind die Nebelflecke von grundlegender Bedeutung. Aber sie selbst sind nach ihrer Entfernung und Größe, nach stofflicher und physischer Beschaffenheit noch so wenig bekannt, daß über sie die widersprechendsten Ansichten bestehen und daß demgemäß auch die Meinungen über den Gang der Umbildung der Nebel in Sterne weit auseinander gehen. Am rätselhaftesten sind die großen, unregelmäßig geformten Nebel. Hervorragende Zeichner haben sich unter Verwendung oft recht guter Fernrohre um eine getreue Wiedergabe ihrer Gestalt bemüht. Dennoch stimmen keine zwei Bilder eines solchen Nebels genau überein, weshalb vielfach auf rasche reelle Veränderungen geschlossen wurde. Dann nahm man die Photographie zu Hilfe, allein auch die photographischen Fernrohre sind in ihren Leistungen verschieden wie die Augen verschiedener Beobachter. Es wurden bis ins vorige Jahrzehnt vorwiegend Refraktoren, und zwar am vorteilhaftesten Objektive mit kurzen Brennweiten zur Nebelphotographie benutzt. Man erzielte schöne Erfolge, wie viele prächtige Abbildungen der großen Nebel beweisen. Aber man erkannte zugleich immer klarer, daß das Idealinstrument für diese Zwecke das Spiegelteleskop sein muß, vorausgesetzt, daß es gut konstruiert ist.

Daß letztere Aufgabe erfüllt werden kann, beweisen die fruchtbaren Aufnahmen, die in den letzten Jahren mit Spiegelfernrohren auf der Lick- und der Yerkessternwarte gemacht worden sind, besonders Ritcheys detailreiche Nebelaufnahmen und Keelers Entdeckungen zahlreicher Spiralnebel. Nunmehr berichtet auch Herr H. C. Vogel in vorliegender Abhandlung von vielversprechenden Versuchen, die auf dem Astrophysikalischen Observatorium in Potsdam mit Spiegelteleskopen gemacht worden sind. Der Spiegel vereinigt im Brennpunkt die Strahlen aller Farbengattungen, ein Objektiv wird dagegen nie streng achromatisch sein und daher weniger helle und weniger scharfe Bilder liefern. Sind die chemischen Stoffe im Nebel ungleich verteilt, so werden die Refraktoraufnahmen je nach der Fokaleinstellung der Platte verschieden ausfallen. Die wichtigste Verbesserung der Spiegel in neuester Zeit besteht darin, daß sie in Form von Rotationsparaboloiden geschliffen werden, wodurch für den mittleren Teil des Gesichtsfeldes scharfe Bilder, frei von sphärischer Aberration erzielt werden. Mit zunehmendem Abstand der Bilder von der optischen Achse werden sie freilich immer mehr deformiert, und zwar um so stärker, je kürzer die Brennweite des Spiegels im Vergleich zu seinem Durchmesser ist. Man muß sich also bei kurzbrennweitigen Spiegeln, deren unschätzbarer Vorzug die große Lichtstärke ist, mit der Benutzung eines beschränkten Mittelteiles des Gesichtsfeldes begnügen. Aus einer von Herrn Vogel gegebenen Tabelle ersieht man, daß beim Öffnungsverhältnis eines Spiegels $^1/_3$ das brauchbare Gesichtsfeld nur 30′ bis 40′ Durchmesser besitzt. Hierfür bleibt aber dem Beobachter noch ein enormer Arbeitsstoff übrig, denn nur verhältnismäßig wenige Nebel sind größer als 30′ im Durchmesser. Um größere Gebiete scharf aufnehmen zu können mit demselben Instrument, braucht man bloß den Spiegel auf kleinere Öffnung abzublenden. Unter der Literatur, die Herr Vogel zitiert, hebt er besonders die „Untersuchungen zur geometrischen Optik“ von Herrn Schwarzschild in Göttingen hervor, der es für möglich erachtet, durch Anwendung zweier Spiegel ein bis zu einigen Graden Durchmesser vollkommenes Bild zu gewinnen. Die mechanischen Schwierigkeiten, die der Ausführung der Idee entgegenstehen und die von Herrn Vogel im einzelnen betont werden, mögen sehr groß sein; hoffentlich sind sie für unsere Künstler im Instrumentenbau nicht unbesiegbar.

Das erste in Potsdam geprüfte Teleskop besaß einen von Steinheil in München gelieferten Spiegel von 24 cm Durchmesser bei 90 cm Brennweite, der dem astrographischen Refraktor (32,5 cm Öffnung) aufmontiert wurde. Die Herren Eberhard und Ludendorff haben damit von einigen größeren Nebeln im Winter 1904/5 „recht schöne“ Aufnahmen erlangt. Dann fand Herr Vogel Gelegenheit, einen von Herrn B. Schmidt in Mittweida konstruierten Spiegel von 40 cm Durchmesser und fünffacher Brennweite zu prüfen. Die Güte dieses Spiegels war nach der Untersuchung durch Herrn Eberhard so hervorragend, daß sich Herr Vogel von Herrn Schmidt einen zweiten Spiegel herstellen ließ, dessen Eigenschaften und Leistungen im vorliegenden Bericht eingehend dargelegt werden.

Die brauchbare Fläche mißt 41 cm im Durchmesser, die Brennweite ist 92,7 cm, das Verhältnis also 1 zu

2,26. Er ist ebenfalls am Astrographen aufmontiert. Das Rohr trägt am offenen Ende mittels dreier Streben einen Kassettenhalter; die Kassette selbst kann auf 0,05 mm genau eingestellt werden. Das Schattenbild des Plattenhalters mit den drei Streben hat sich bei extrafokalen Aufnahmen deutlich in den Sternscheibchen abgezeichnet, ein Beweis für die außerordentliche Güte des Spiegels, dessen einzelne Zonen genau demselben Paraboloid angehören müssen, damit die genannte Figur entstehen kann. Auch die anderen Untersuchungen bestätigen dieses günstige Urteil. In der Nähe der Achse sind die kleinsten, matten Bilder von Sternen 0,015 mm (3,3″), die runden, gleichmäßig geschwärzten Bilder 0,033 mm (7,3″) groß. Die Deformation der Bilder außerhalb der Achse ist durch Messungen genau untersucht; so wurde die Koma in 10′ bzw. 30′ und 70′ Abstand 0,040 bzw. 0,188 und 0,595 mm lang gefunden. Wurde dagegen der Spiegel auf 24 cm abgeblendet, so erschien die Koma 56′ von der Achse entfernt nur 0,135 mm lang.

Diesen Untersuchungsergebnissen entsprechen auch die Resultate der Nebelfleckaufnahmen. Zur Vergleichung konnten, da die Aufnahmen an Teleskopen zu Meudon und Ann Arbor, wo Schaeberle einen Spiegel von 33 zu 51 cm (Rdsch. 1904, XIX, 52) verwendet hatte, nicht ausreichend veröffentlicht sind, nur die Aufnahmen von I. Roberts und J. Keeler herangezogen werden. Ersterer besaß einen Spiegel von 51 zu 250 cm, Keeler photographierte mit dem Crossley-Reflektor der Licksternwarte mit 91 auf 530 cm.

Der Schmidtsche 41 cm-Spiegel gibt nun bei voller Öffnung schon bei zwei Minuten Belichtung von den Plejadennebeln die hellsten Teile und bei 30 Minuten alles Detail, was Keeler in vier Stunden erhalten hat. Roberts' vierstündige Aufnahme zeigt nicht so viel. Die Nebel um γ Cassiopeiae zeichneten sich in 40 Minuten so deutlich ab wie bei Roberts in 90 Minuten. Hinds veränderlicher Nebel (Rdsch. 1902. XVII, 495, 496) bei T Tauri wurde mit zweistündiger Belichtung dargestellt, während Keeler doppelt so lange exponieren mußte. Beim Crabnebel, der sich ganz anders als auf Rosses Zeichnung darstellt, wurden in zwei Stunden mehr Sterne und weiter reichende Nebelspuren entdeckt, als eine dreistündige Aufnahme von Roberts erkennen läßt. Von dem reichen Detail in den Nebeln bei ζ Orionis wird eine von Herrn Münch gezeichnete Skizze mitgeteilt, der eine zweistündige Aufnahme an dem auf 31 cm abgeblendeten Schmidtschen Spiegel zugrunde liegt. Bei Abblendung auf 24 cm und einem entsprechend größeren Gesichtsfeld wurde in einer Stunde der Orionnebel mit allem Detail und allen Sternen abgebildet, die eine Robertssche Aufnahme von 3 h 25 m aufweist. Im Sternhaufen des Herkules wurden bei gleicher Abblendung in fünf Minuten so viele Sterne abgebildet wie bei 60 bis 120 Minuten Belichtung am Astrographen von 32,5 cm. Ebenso übertrifft eine Aufnahme der Gegend um γ Cassiopeiae von 60 Minuten Dauer an Sternreichtum eine Robertssche Aufnahme von 90 Minuten und zeigt zugleich die Milchstraßennebel, die bei Roberts überhaupt nicht zu erkennen sind.

Zur Prüfung der Leistungen großer Fernrohre hat man in Amerika Sternkärtchen ausgewählter Gegenden am Himmel benutzt; die Beobachter (Harvard-, Washington-, Lick- und Lowellsternwarte) haben in die Kärtchen die von ihnen gesehenen Sternchen nachgetragen. Lowell und Slipher wollen mit ihrem 24-Zöller in der reinen Luft von Arizona am weitesten gekommen sein. Aber auch die am 36-zölligen Lickrefraktor ergänzten Karten sind schon sehr reichhaltig. Eine solche Himmelsstelle (bei ε Orionis) wurde nun auch in Potsdam mit dem Schmidtschen Spiegel bei voller Öffnung aufgenommen. Bei nur 10 Minuten Belichtung sind nicht bloß alle schwächsten im Lickrefraktor gesehenen Sternchen 16. bis 17. Größe, sondern auch noch eine beträchtliche Anzahl schwächerer Sterne nachweisbar. Dieses „erfreuliche Resultat“ ist, wie Herr Vogel hinzufügt, um so höher zu bewerten, weil zur Zeit dieser Aufnahme die Versilberung des Spiegels, die oft erneuert werden muß, schon merklich gelitten hatte. Ein Teil der Karte ist nach einer Zeichnung von Herrn Münch reproduziert. Es sind darauf 61 Sterne unter 12. Größe enthalten gegen 44 auf der Lickkarte des Herrn R. H. Tucker.

Herr Vogel spricht zum Schluß die Hoffnung aus, „daß mit dem schönen Spiegel noch interessante Resultate zutage gefördert werden, besonders auch, wenn eine Verbindung des Spiegels mit einem geeigneten Spektrographen gelingt“. Die Anfertigung einer eigenen Montierung und die Konstruktion des Spektrographen, dessen optische Teile aus Bergkristall herzustellen seien, werden immerhin noch einige Zeit auf sich warten lassen. Besonders wichtig erscheint der Gedanke, das leicht transportable Instrument dann an einem geeigneteren Orte als in Deutschland und besonders in der wasserreichen Potsdamer Gegend ausnutzen zu können. In der Tat ist es zu bedauern, daß so manches schöne Instrument in unserem Klima nicht voll zur Geltung kommt. Das Aufbringen der „Kosten für die sehr wünschenswerte und auf jeden Fall sicheren Erfolg versprechende Erweiterung der instrumentellen Mittel des Observatoriums“ zu Potsdam wird dem einflußreichen Leiter desselben hoffentlich in Bälde gelingen! A. Berberich.

Der Öffnungsmechanismus der Antheren bei den Angiospermen.

(Sammelreferat.)

Es ist bekannt, daß die Staubbeutel oder Antheren der angiospermen Phanerogamen vier Pollenfächer enthalten, in denen durch wiederholte Zellteilung die Pollenkörner entstehen. Wie Fig. 1 zeigt, liegen die Hohlräume paarweise links und rechts von der Längsachse der Antheren und ungefähr symmetrisch zu der durch diese Achse und das Blütenzentrum gelegten

Ebene. Zur Zeit der Reife öffnen sich bei den meisten Angiospermen die benachbarten Fächer durch einen gemeinschaftlichen Längsriß, und die Antherenwände

Fig. 1. Fig. 2.

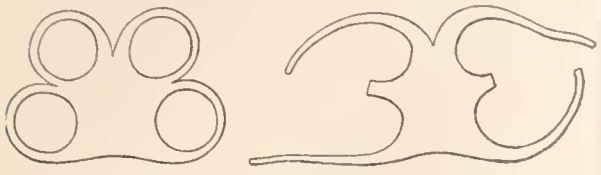


Fig. 1. Querschnitt durch eine junge Anthere. — Fig. 2. Querschnitt durch eine geöffnete Anthere.

krümmen sich (unter gewissen Voraussetzungen) nach außen, so daß der Blütenstaub heraustreten kann (Fig. 2).

Untersucht man Querschnitte durch den klappig zurückgekrümmten Teil der Antherenwand unter dem Mikroskop, so beobachtet man unterhalb der Epidermis von normalem Bau zumeist eine Schicht von Zellen, deren Wände mit faserförmigen oder leistenförmigen Verdickungen versehen sind (Fig. 3 und 4). Der Verlauf der faserförmigen Wandverdickungen ist gewöhnlich der, „daß sie über die Radialwände hinweg von außen nach innen ziehen, sich auf der Innenwand sternförmig durchkreuzen (Fig. 4), netzförmig vereinigen, parallel zu einander streichen oder zu einer kontinuierlichen Platte verschmelzen, die Außenwand dagegen frei lassen" (Steinbrinck). Man hat dieser Zellschicht deshalb den Namen Faserschicht gegeben.

Die Frage des Aufspringens der Antheren beschäftigt die Botaniker fast seit 100 Jahren. Bis zum Jahre 1883 krankten die Untersuchungen aber fast alle an dem Fehler der rein morphologischen Betrachtungsweise. Erst mit Schinz beginnt die eigentliche experimentelle Untersuchung.

Mohl und Chatin hatten angenommen, daß für die Öffnung der Antheren die Epidermis wesentlich in Betracht komme. Es gelang nun Schinz, bei

Fig. 3. Fig. 4.

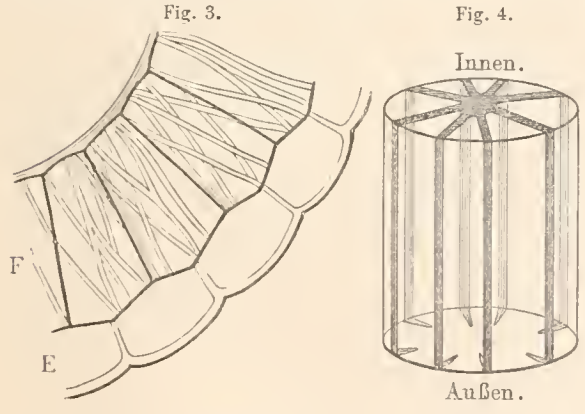


Fig. 3. Stück einer Antherenwand. *E* Epidermis, *F* Faserschicht. Fig. 4. Schema einer Faserzelle in feuchtem Zustande.

Eranthis hiemalis die Epidermis von der Faserschicht zu trennen und beide Teile gesondert zu betrachten. Dabei ergab sich einerseits, daß die Bewegung der Faserzellschicht nicht im geringsten beeinträchtigt war; andererseits ließ sich an der isolierten Epidermis eine Bewegung überhaupt nicht wahrnehmen. Somit war also bewiesen — Verallgemeinerung als berechtigt vorausgesetzt —, daß die Epidermis an der Öffnungsbewegung der Antheren in keiner Weise beteiligt ist. Von Schrodt wurde später auf Grund eigener, sorgfältigerer Versuche die Schinzsche Annahme über die Funktion der Epidermis bestätigt.

Die bewegenden Kräfte müssen also ihren Sitz in der Faserschicht haben. In welcher Weise die Zellen dieser Schicht wirken, das ist überzeugend zuerst von Leclerc du Sablon gezeigt worden. Schrodt und Steinbrinck haben später im wesentlichen die Richtigkeit dieser Annahme bestätigt und beachtenswerte Ergänzungen geliefert.

Leclerc du Sablon geht von der Annahme aus, daß nur die unverdickten Wandpartien der Faserzellen die Fähigkeit besitzen, sich zu kontrahieren. Da nun die Hauptmasse der Fasern auf der Innenseite der Zellen vorhanden ist, die Außenwände dagegen in der Regel vollständig faserlos sind, so schrumpft beim Austrocknen die Außenwand stärker als die Innenwand, und es muß notwendigerweise eine Auswärtskrümmung der Klappe erfolgen. Daß der Autor dabei gerade die Verholzung der Verdickungsleisten betonte, ist mehr nebensächlicher Natur. Somit gehört nach Leclerc du Sablon der Öffnungsmechanismus der Antherenklappen zu den rein hygroskopischen Erscheinungen; die Theorie ist als hygroskopische oder Schrumpfungs-Theorie zu charakterisieren.

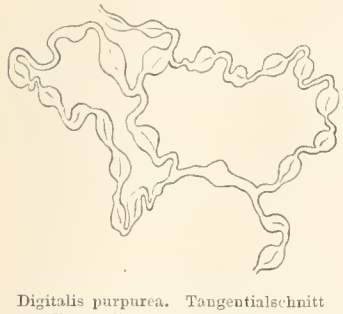
Eine tiefere wissenschaftliche Begründung erhielt die Theorie von Leclerc du Sablon erst durch Steinbrinck. Seine Forschungen basieren auf der Nägelischen Micellartheorie und auf den Untersuchungen Schwendeners über die Quellungs- und Schrumpfungsverhältnisse pflanzlicher Membranen. Er zeigte, daß in der Faserung der Zellen der Faserschicht die micellare Struktur zum Ausdruck kommt, durch welche die Richtungen des Schrumpfungsmaximums und -minimums bedingt sind. Messungen und Untersuchungen unter dem Polarisationsmikroskop ergaben, daß die Richtung der stärksten Schrumpfung senkrecht auf der Richtung der Fasern steht, während die Richtung des Schrumpfungsminimums mit der der Fasern zusammenfällt. Da nun jede Schrumpfung eine Quellung voraussetzt, wird man annehmen müssen, daß die Wassereinlagerung zwischen den einzelnen Längsreihen der Molekülgruppen oder Micellen, deren Verlauf mit dem Verlauf der Verdickungsleisten zusammenfällt, leichter erfolgt und größer ist, als zwischen den einzelnen Micellen der Längsreihen selbst. Es leuchtet das auch ein, wenn man bedenkt, daß die verschiedenen Micellarreihen unter einander lange nicht so fest verbunden zu sein brauchen wie die einzelnen Micellen einer und derselben Reihe.

Unter diesen Umständen muß die Innenwand einer Zelle der Faserschicht (Fig. 4) eine kegelartige Vorwölbung erfahren und etwa das Aussehen eines geöffneten Regenschirms annehmen. „Man denke sich

nur den Zylindermantel eines nach Fig. 4 gefertigten Drahtmodells mit der Hand umfaßt und zusammengedrückt. Unter diesem Zuge oder Drucke werden auch die verjüngten Enden der Leisten an der Außenwand nach innen gerückt. Ja, sie werden dieser Pressung in weit höherem Maße nachgehen als die aus der Sternscheibe entspringenden Wurzelstücke der Leisten, da deren Wandstärke und feste Verbindung unter einander ihre Verbiegung erschwert" (Steinbrinck). Durch die mikroskopische Beobachtung wird die beschriebene Formveränderung der Faserzellen beim Austrocknen bestätigt.

So erschien die Schrumpfungstheorie in ihren Hauptzügen durchaus verständlich. Es erregte daher einiges Aufsehen, als 1898 einer der Begründer derselben, nämlich Steinbrinck, eine andere Theorie an ihre Stelle zu setzen suchte. Den Ausgangspunkt für seine neuen Betrachtungen bildete die Tatsache, daß nach neueren Untersuchungen die Kohäsion des Wassers und ebenso die Adhäsion seiner Teilchen an benetzbaren Körpern einen viel höheren Wert besitzt, als früher allgemein angenommen wurde. Dixon und Joly haben ermittelt, daß ein Zug von etwa sieben Atmosphären nötig ist, um eine Wassersäule zum Zerreißen zu bringen. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist aber der wahre Wert der Kohäsionsfestigkeit des Wassers noch erheblich größer. Bereits Kamerling hatte diese Tatsache für die Lösung des vorliegenden Problems zu benutzen versucht.

Fig. 5.



Digitalis purpurea. Tangentialschnitt von Faserzellen einer aufgesprungenen Anthere.

Die Mechanik des Öffnungsvorganges wäre nach Steinbrinck kurz folgende: Beim Austrocknen nimmt das Wasser in dem Innern der Faserzellen immer mehr und mehr ab. Infolge seiner außerordentlich starken Adhäsion an der Zellwand wird die Außenwand nach innen gezogen, und die dünnen Wandpartien der Radialwände legen sich in Längsfalten, so daß die radialen Zellwände wellblechartig verbogen erscheinen (Fig. 5). Die Falten sind am tiefsten in der Nähe der Außenwand, weniger tief nach der Innenwand zu. Auf diese Weise kommt eine Annäherung der Fasern und ein Zusammenneigen der radialen Wände zustande, so daß sich die Klappe unbedingt nach außen krümmen muß. Erst wenn das Wasser völlig aus dem Zellinnern geschwunden ist, beginnt die Austrocknung der Wände selbst. Eine nennenswerte mechanische Einwirkung übt dieselbe jedoch nicht aus.

In den zahlreichen Abhandlungen Steinbrincks finden sich zur Stütze seiner Theorie, der Kohäsionstheorie, hauptsächlich zwei Gründe: 1. die Behauptung, daß die Faserzellen nach der Auswärtskrümmung der Antherenwände noch safterfüllt seien; 2. die Konstatierung von Faltungen der Zellwände an den nach außen gebogenen Klappen.

Gegen die allgemeine Gültigkeit der Kohäsionstheorie Steinbrincks haben sich hauptsächlich Schwendener und (in allerneuester Zeit) Colling[1]) mit aller Entschiedenheit gewandt.

Im Gegensatz zu Steinbrinck behauptet Schwendener auf Grund von Beobachtungen an den Antheren zahlreicher Pflanzen, daß die Öffnungsbewegung einer Antherenklappe immer erst dann beginnt, wenn alle Flüssigkeit aus dem Innern der Faserzellen verschwunden und die Klappe infolgedessen bei durchfallendem Licht schwarz geworden ist. Colling hat diese Behauptung an mehr als 100 Pflanzenarten bestätigt. Nur bei vier Arten: Tacca macrantha, Polygala grandis, Sagittaria natans und Salvia officinalis, die aber Schwendener vorher nicht untersucht hatte, beginnt die Bewegung der Klappen vor der Schwärzung des Zellinnern. Bei diesen Pflanzen ist also als Bewegungsursache die Kohäsionswirkung des verdunstenden Zellsaftes im Sinne von Steinbrinck anzusehen.

Auch von einer Faltenbildung hat Schwendener niemals etwas beobachtet; nach seinen Angaben bleiben die Zellwände nach wie vor straff gespannt. Aus einer Reihe von Messungen der Zellmembranen im feuchten und ausgetrockneten Zustande, die Schwendener ausgeführt hat, ergibt sich, daß die Kontraktion der Zellhäute in der zum Faserverlauf rechtwinkligen Richtung sehr beträchtlich, zum Teil überraschend groß ist. Sie betrug auf der Außenseite 53 bis 75 %. Diese Tatsache erscheint besonders wichtig, wenn man bedenkt, daß gewöhnliche Parenchymzellen nur etwa um 2 bis 3 % schrumpfen. Es kann darum nach Schwendener kein Zweifel darüber bestehen, „daß die Faserschicht der Antherenwand dem Zwecke der Öffnungs- und Schließbewegung in hohem Grade angepaßt ist, während irgendwelche Beziehungen zu besonderen Adhäsionswirkungen des Inhalts offenbar nicht bestehen".

Colling weist mit Brodtmann darauf hin, daß Verbiegungen und Faltungen der Zellwände durch Gewebespannungen verursacht werden können, die durch den unsymmetrischen Bau der einzelnen Zellen und Zellschichten, besonders aber durch ungleiche Schrumpfungsfähigkeit bedingt sind. Außerdem zeigte Brodtmann, daß die Radialwände überhaupt nicht Angriffspunkte eines Kohäsionsmechanismus sein können, da ja jede Zellwand zwei Zellen angehört, so daß sich die nach entgegengesetzter Richtung äußernden Adhäsionskräfte in ihrer Wirkung aufheben müßten.

Die Einwärtskrümmungen der Außenwände erklärt sich Colling im Anschluß an die Stein-

[1]) Colling, Das Bewegungsgewebe der Angiospermen-Staubbeutel. Diss. Berlin 1905. — Erschienen auch in „Beitr. zur wissensch. Botanik" von Fünfstück, 1906, Bd. V, S. 275—329. — Genaue Literaturangaben bis Ende 1905.

brinckschc Hypothesc über die Richtungen des Schrumpfungsminimums und -maximums folgendermaßen: Er denkt sich die Außenwand der Faserzelle der Einfachheit halber kreisförmig. Dann ist die Koutraktion am stärksten in tangentialer, am schwächsten in radialer Richtung. Beim Schrumpfen müssen also entweder Radialrisse auftreten, oder es muß eine Auswärts- oder Einwärtsbiegung erfolgen. Rißbildung findet nicht statt. Die zweite Möglichkeit kann man sich klar machen, wenn man aus einer Kreisfläche von Papier einen Kreisausschnitt, z. B. von 90°, entfernt und dann die Schnittränder der Fläche aneinanderlegt. Die Kreisfläche hat sich in diesem Falle in tangentialer Richtung um 25 % verkürzt, während die Verkürzung in radialer Richtung gleich Null ist. Der Augenschein lehrt, daß die so veränderte Fläche einen Kegelmantel darstellt. Die Einwärtshiegung ist aber in diesem Falle hervorgerufen durch Schrumpfung der Membran und nicht durch die Kohäsion des Wassers. Man darf also Faltungen von Membranen nicht ohne weiteres als Beweis für die Kohäsionstheorie ansehen.

Es ist bekannt, daß die Ringe der Farnsporangien, für die man allgemein den Kohäsionsmechanismus annimmt, beim Austrocknen ein eigentümliches Hin- und Herzucken zeigen, das auf dem Zurückschnellen der durch den Zug des verdunstenden Wassers einander genäherten verdickten Seitenwände beruht. Diese gehen in ihre ursprüngliche Lage zurück, sobald sie infolge ihrer hohen Elastizität die Kohäsion des Wassers überwunden haben, so daß ein Zerreißen des Wassers eingetreten ist. An den Antherenklappeu hat weder Steinbrink noch Schwendener derartige Bewegungen beobachten können. Steinbrinck sucht diesen Widerspruch zu erkläreu, indem er einmal auf die Starrheit der ausgetrockneten Wände hinweist, zum anderen zur Hilfshypothese der gegenseitigen Adhäsion der gefalteten Membranen seine Zuflucht nimmt.

Die erste Erklärung erledigt sich nach Colling durch die Tatsache, daß im Falle des Kohäsionsmechanismus unmittelbar nach dem Auftreten des Risses im Wasser die Wände noch mit einer Wasserschicht bedeckt seiu müssen, also auch noch nicht ausgetrocknet sein können.

Aber auch die zweite Erklärung befriedigt Colling nicht. Denn sobald das Wasser im Innern der Zelle reißt, wird die Kraft, mit der die dünnen Membranpartien nach innen gezogen werden, an und für sich schon sehr herabgesetzt. Der Hohlraum im Zellinnern vergrößert sich mehr und mehr und erreicht schließlich die Lücken zwischen den Memhranfalten. Wenn nun auch die Kohäsion des Zellsaftes bisher genügt haben sollte, die Wände der Falten zusammenzuhalten, so tritt jetzt infolge weiterer Verdunstung das Wasser immer mehr in den Spalten zwischen den Falten zurück, ein immer größer werdendes Stück der Wände wird von dem Kohäsionszuge befreit, und man muß annehmen, daß die dünnen Wandpartien nun ungehindert dem Zuge der elastischen Fasern folgen und die ganze Wand auf diese Weise wieder in ihre frühere Lage zurückführen. Es muß also eine Zuckbewegung auftreten.

Colling konnte denn auch an zwei von den oben genannten vier Antherenarten mit Kohäsionsmechanismus ein deutliches Zurückschnellen beobachten, so daß für diese der Theorie vollständig Genüge geschehen ist. Bei den beiden anderen Arten dagegen erfolgte die Öffnungsbewegung ebenso ruhig und gleichmäßig, wie für die Antheren mit Schrumpfuugsmechanismus. Eine Erklärung hierfür vermag der genannte Autor allerdings auch nicht zu geben.

In dem Streit, ob Schrumpfungs- oder Kohäsionsmechanismus, war auch von verschiedenen Seiten (Pfeffer u. A.) der Vermutung Ausdruck gegeben, daß beide Mechanismen zusammenwirken könnten. An ein gleichzeitiges Zusammenwirken war allerdings nicht zu denken; denn die Kontraktion der Zellhäute kann erst bei beginnendem Welken zur Geltung kommen; die Kohäsionswirkung dagegen setzt flüssigen Inhalt und folglich gesättigte Membranen voraus. Wohl aber können die beiden Mechanismen nach einander zur Wirksamkeit kommen. In der Tat konnte das Colling für eine Pflanze wenigstens — Gomeza planifolia — zeigen. Die Antherenwand erscheint hei dieser Pflanze ansnahmsweise faserlos und ist — wie auch bei eiuer Reihe anderer Pflanzen — mehrschichtig. Sie läßt heim Austrocknen der Reihe nach folgende Vorgänge erkennen: 1. Radiale Kontraktion infolge des Kohäsionsmechanismus; 2. Schwärzung des Zelllumens; 3. Flächenschrumpfung der tangentialen Wände.

So scheint die Frage, ob Schrumpfungs- oder Kohäsionsmechanismus, sowohl im Sinne von Leclerc du Sablon und Schwendener als auch im Sinne von Steinbrinck gelöst zu sein. Bei der großen Mehrzahl der Pflanzen jedoch beruht das Öffnen und Schließen der Antheren auf der Schrumpfung bzw. Quellung der Membranen. O. Damm.

J. A. McClelland und **F. E. Hackett:** Sekundärstrahlung von Verbindungen. (The Scientific Transactions of the Royal Dublin Society 1906, vol. IX, part III, p. 27—36.)

In früheren Untersuchungen hatte der eine der Verff. sehr eingehend die Sekundärstrahlung untersucht, welche Substanzen aussenden, wenn sie den β- (und γ-) Strahlen des Radiums exponiert werden. Die Intensität dieser Sekundärstrahlen war bei einer großen Anzahl von Elementen gemessen worden, und dabei hatte sich herausgestellt, daß sie vom Atomgewicht der Elemente abhängig ist. Die Sekundärstrahlung zeigte sich um so größer, je größer das Atomgewicht, und nahm mit dem Atomgewicht derart zu, daß man die Elemente in Gruppen bringen konnte, welche genau den in der Chemie gebräuchlichen Perioden entsprechen. Aus den Ergebnissen ward der Schluß gezogen, daß die Wirkung, welche die Sekundärstrahlung erzeugt, eine dem Atom eigene ist, und man nahm an, daß die von den primären β-Partikelchen beim Durchdringen der Atome der Substanz erzeugte elektrische Störung einige von den Atomen zersprenge und dadurch die Emission der sekundären β-Partikelchen veranlasse. Die elektrischen Kräfte der γ-Strahlen wirken offenbar ähnlich wie die der β-Strahlen. Wenn nun die

Emission der Sekundärstrahlen ausschließlich eine Atomeigenschaft ist, dann müßte es möglich sein, die Intensität der von einer chemischen Verbindung emittierten Strahlung zu berechnen, vorausgesetzt, daß man das Strahlungsvermögen eines jeden ihrer Bestandteile und seine relative Menge kennt.

In der vorliegenden Abhandlung teilen nun die Verfasser ihre Messungen der Sekundärstrahlung einer Anzahl chemischer Verbindungen mit, deren Ergebnisse sie mit den Werten vergleichen, die aus der Strahlung der Bestandteile sich ergeben. Sie fanden eine sehr gute Übereinstimmung, so daß die Theorie, daß die Wirkung eine additive Atomeigenschaft sei, bestätigt wurde.

Der verwendete Apparat war der früher bei der Untersuchung der Elemente benutzte. Das Radium befand sich hinter einem dicken Bleischirm und strahlte durch eine Öffnung desselben unter einem bestimmten Winkel gegen die zu untersuchende Substanz, welche als feines Pulver in einem Glimmergefäß ausgebreitet war. Die nach allen Seiten emittierte Sekundärstrahlung wurde durch die Ionisierung gemessen, die sie in einem mit Zinnfolie bedeckten Messingrohr erzeugte; in demselben war isoliert ein mit dem Elektrometer verbundener Metallstab angebracht, während das Rohr auf hohem Potential gehalten wurde. Das Radium war von dem Pulver etwa 25 cm entfernt, so daß alle α-Strahlen und ein Teil der leicht absorbierbaren β-Strahlen ferngehalten wurden und hauptsächlich β- und etwas γ-Strahlen zur Wirkung kamen. Die Substanzschicht war so dick, daß alle auffallenden Strahlen absorbiert wurden und nur die Sekundärstrahlen zum Ionisationsrohre gelangten. Die emittierte Strahlung wurde in Prozenten der auffallenden Strahlung pro Volumeinheit der Substanz berechnet. Die ermittelten Werte sind für 4 Jodverbindungen, 8 Schwefelmetalle, 2 Chlor- und 5 Sauerstoffverbindungen in einer Tabelle zusammengestellt und mit den berechneten verglichen. Wie bereits oben erwähnt, beweisen die Zahlen klar, daß die Emission der Sekundärstrahlen eine additive Atomeigenschaft ist und für jedes Molekül berechnet werden kann, wenn man das Strahlungsvermögen der Bestandteile kennt.

Umgekehrt wurde auch der Versuch gemacht, aus dem Strahlungsvermögen einer Verbindung und dem eines Bestandteils das des zweiten Bestandteils zu berechnen. In erster Reihe wurde dies an einigen wasserstoffreichen Verbindungen ausgeführt, um das Strahlungsvermögen des Wasserstoffs zu finden, das früher nicht hat gemessen werden können. Einige der untersuchten Verbindungen gaben für das prozentische Strahlungsvermögen des Wasserstoffs einen sehr kleinen positiven Wert, andere aber gaben einen kleinen negativen Wert; dies zeigt, daß der wirkliche Wert des Wasserstoffs zu klein ist, um in dieser Weise gemessen werden zu können.

Außer den oben erwähnten einfachen Verbindungen sind zur Prüfung der Theorie auch einige kompliziertere Verbindungen, wie Ferrocyankalium, Ferricyankalium und Chromalaun, herangezogen worden. In allen Fällen war die Übereinstimmung zwischen den beobachteten und den berechneten Werten ebenso gut wie bei den einfachen Verbindungen.

In den früheren Untersuchungen war beobachtet worden, daß die Sekundärstrahlung stets zunimmt mit wachsendem Atomgewicht, und aus der verschiedenen Art der Zunahme ergab sich eine ähnliche Einteilung der Elemente wie die des periodischen Systems in der Chemie. Unter den untersuchten Elementen waren alle Perioden vertreten, mit Ausnahme derjenigen, welche Baryum, Cerium, Didymium usw. enthält, weil es schwierig war, genügende Mengen reiner Substanz von diesen Elementen zu erhalten. Die Verff. untersuchten daher Verbindungen des Baryums, Ceriums und Didymiums und fanden zwischen der Sekundärstrahlung der einzelnen Elemente nur sehr geringe Unterschiede, wenn auch ein kleines Anwachsen mit dem Atomgewicht. Diese Gleichheit der Strahlung bei den Gliedern dieser Periode verleiht ihr eine Ausnahmestellung, die jedoch analog ist einer entsprechenden Ausnahme im chemischen Verhalten; die chemischen Eigenschaften der verschiedenen Elemente dieser Gruppe sind nämlich so wenig verschieden, daß ihre Trennung eine schwierige ist.

Aus der ersten Periode war früher nur ein Element, der Kohlenstoff, gemessen. Diese Messungen wurden an reinem Material wiederholt und ergaben mit den anderen Elementen eine viel steilere Kurve für das Ansteigen der Sekundärstrahlung mit dem Atomgewicht als in irgend einer anderen Periode. Dies stimmt wieder vollständig mit der Tatsache, daß die Änderungen der chemischen Eigenschaften von Element zu Element in dieser Periode ausgesprochener ist als in irgend einer anderen.

J. Koenigsberger und **O. Reichenheim:** Über das Verhalten einiger kristallisierter natürlicher Metallsulfide und -oxyde gegen elektrische Strömung und gegen Strahlung. (Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. Jahrg. 1905, Nr. 15, S. 454—470.)

Die Verff. haben sich der sehr dankenswerten Aufgabe unterzogen, die Maxwellsche Beziehung zwischen Leitungsvermögen und Absorptionsvermögen für Licht- und Wärmestrahlung an einigen kristallisierten natürlichen Metallsulfiden und -oxyden zu prüfen. Die erste Untersuchung dieser Beziehung durch die schönen Versuche von Hagen und Rubens (Rdsch. XVIII, 185) an Metallen lieferte Übereinstimmung mit der Theorie, wenn die Wellenlängen der absorbierten Schwingungen größer sind als die Eigenschwingungen der betreffenden Metalle. Zu der Untersuchung der Absorption stellten sich die Verff. aus den Materialien Platten her. Als Strahlungsquelle diente ein Auerbrenner ohne Zugglas (nach Rubens), die Wärmewirkung wurde mit einer Rubensschen Thermosäule in Verbindung mit einem empfindlichen d'Arsonval-Galvanometer gemessen. Das elektrische Leitvermögen wurde in der Wheatstoneschen Brückenanordnung mit Gleichstrom und mit Wechselstrom von 600—900 Wechseln pro Sekunde gemessen. Die untersuchten Substanzen waren: Eisenglanz von Elba, Eisenglanz von Ouro Preto, Markasit, Molybdänglanz, Pyrit, Antimonglanz, Bleiglanz, Kupfersulfür und Graphit.

Bei keiner der untersuchten Substanzen, außer bei Kupfersulfür, tritt merkliche Polarisation auf. Die Stromleitung ist daher eine metallische. Die Substanzen zeigten kontinuierliche Absorption, die bis $\lambda = 40\ \mu$ verfolgt werden konnte. Die Maxwellsche Beziehung trifft zu bei denjenigen Substanzen, deren Leitfähigkeit, bezogen auf Quecksilber $= 1$, von der Größenordnung 1.10^{-4} ist. Ist die Leitfähigkeit kleiner, so ist die experimentell bestimmte Absorption größer als die theoretische, ist die Leitfähigkeit größer, so ist die experimentell bestimmte Absorption kleiner als die theoretische. Im Gegensatz zu Metallen scheinen Absorption und somit auch Reflexion stark von der Temperatur abzuhängen. Die Substanzen zeigen im sichtbaren Gebiet, zum Teil auch noch im Ultrarot, starke selektive Absorption, welcher sie ihren Metallglanz verdanken. Die Brechungsquotienten sind sehr groß. Der Widerstand nimmt bei allen Verbindungen, deren Leitvermögen kleiner als 2.10^{-2} ist, mit steigender Temperatur (10°—400°) ab. Substanzen mit höherem Leitvermögen als 2.10^{-2}, z. B. Bleiglanz und Pyrit, zeigen das entgegengesetzte Verhalten.

Lampa.

W. Bone, J. Drugman und **W. Andrew:** Die explosive Verbrennung von Kohlenwasserstoffen. (Journ. Chem. Soc., vol. 89, 1906, p. 652—682.)

In einer ersten Versuchsreihe wird der Einfluß der Feuchtigkeit auf den Verbrennungsprozeß studiert. Während es sich zeigt, daß Wasserstoff und Sauerstoff, nachdem sie durch Ätzkali und Phosphorsäureanhydrid

vollständig getrocknet sind, auf 525° erhitzt, nicht mit einander reagieren, im feuchten Zustande aber sich verbinden, ist bei dem Gasgemisch Kohlenwasserstoff und Sauerstoff kein solcher Einfluß der Trockenheit zu bemerken. Es verbrennt im Gegenteil ein Gemisch von absolut trockenem Äthylen und Sauerstoff unter Feuererscheinung, während bei Gegenwart von Feuchtigkeit die Reaktion langsamer vor sich geht. Ebenso verhalten sich Gemische von Acetylen oder Methan mit Sauerstoff. Sauerstoff wirkt also direkt auf den Kohlenwasserstoff, ohne Vermittelung des Wassers. ein. Um zu erfahren, in welcher Weise Sauerstoff mit den Kohlenwasserstoffen reagiert, untersuchten Verff. die Produkte, welche bei der Verbrennung der verschiedenen Substanzen oberhalb des Entflammungspunktes entstehen. Die mit entsprechenden Mengen Sauerstoff gemischten Gase (Äthan, Äthylen, Acetylen, Methan) werden zur Explosion gebracht und die in jedem Falle entstehenden Stoffe mit einander verglichen. Dabei ergeben sich folgende Resultate:

Olefine geben als Verbrennungsprodukte Kohlenoxyd und Wasserstoff,

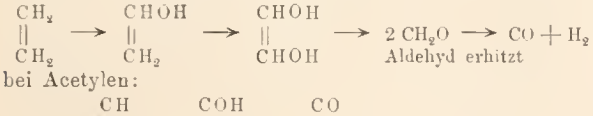
Paraffine: neben Kohlenoxyd und Wasserstoff noch Kohlenstoff, Wasser und Aldehyd,

Methan: Kohlenoxyd, Wasserstoff und Wasser.

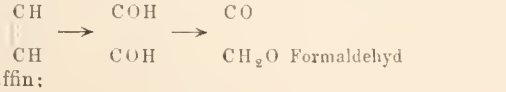
Olefine mit weniger als der äquimolekularen Menge Sauerstoff geben neben Kohlenoxyd und Wasserstoff noch Wasser.

Olefine mit Sauerstoff, unter Hinzufügen von 1 Mol Wasserstoff, so daß die Zusammensetzung des Gemisches derjenigen von Paraffin und Sauerstoff entspricht, verhalten sich nicht wie dieses, sondern wie das Gemenge Olefin und Sauerstoff.

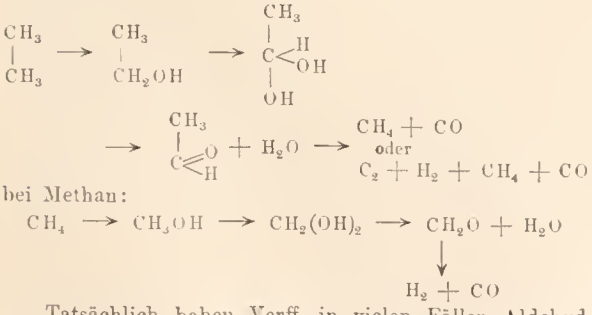
Die letzte Beobachtung steht in Widerspruch mit der von einigen Forschern gemachten Annahme, daß die Kohlenwasserstoffe vor ihrer Verbrennung in Kohlenstoff und Wasserstoff zerfallen. Nach dieser Theorie müßte das System Paraffin und Sauerstoff (z. B. $C_2H_6 + O_2$) und Olefin Sauerstoff und Wasserstoff ($C_2H_4 + H_2 + O_2$) zu denselben Verbrennungsprodukten führen. Verff. finden eine andere Erklärung für den Vorgang. Indem sie von der direkten Einwirkung des Sauerstoffs auf den Kohlenwasserstoff ausgehen, entwickeln sie die Ansicht, daß sich zuerst hydroxylierte Verbindungen bilden, die sich dann in verschiedener Weise zu Aldehyden, Kohlenoxyd und Wasserstoff zersetzen. Bei Olefinen geht demnach folgender Prozeß vor sich:



bei Acetylen:



bei Paraffin:



bei Methan:

Tatsächlich haben Verff. in vielen Fällen Aldehyd nachgewiesen, ein wichtiges Beweisstück für ihre Interpretation; so konstatierten sie die Anwesenheit desselben noch in einer besonderen Untersuchung bei den Verbrennungsgasen von Äthan- und Äthylenflammen. D. S.

R. Brauns: Vesuvasche an der Ostsee. Gips in der in Italien gefallenen Vesuvasche. Salzkruste auf frischer Vesuvlava. (Zentralbl. f. Min. usw. 1906, Nr. 11, S. 321—327.)

M. Bauer: Wurfschlacken und Lava der Vesuv-Eruption von 1906. (Ebenda, S. 327—329.)

Am 14. April d. J. wurde bei Neustadt a. d. Ostsee Asche gesammelt, welche bei mikroskopischer Untersuchung durch Herrn Brauns alle die bekannten Mineralien der Vesuvlaven zeigte. Sie ist sehr rein und besteht fast nur aus feinsten Mineralsplittern und vulkanischem Gesteinsglas. Neben braunem Glas findet sich meist von Zwillingsstreifung freier Feldspat, Leuzit, Olivin und Augit. Das ursprüngliche Gestein ist also ein typischer Leuzitbasanit.

Vesuvasche von Ischia, in der Nacht vom 8./9. bzw. 10./11. April gesammelt, zeigte dieselben Komponenten, enthält daneben aber reichlich Gips bis zu $2\frac{1}{2}$ bis 3%. Andere Aschenproben, die auf Capri und dem Festlande, sowie auf Dampfern in der Gegend von Neapel gesammelt worden sind, zeigen die gleichen Mineralien und sind ebenfalls reich an Gips. In der an der Ostsee gesammelten Asche überwiegen die farblosen Mineralien wohl deshalb, weil die farblosen und leichteren Mineralien vom Winde schneller und weiter transportiert werden als z. B. der schwerere Augit. Für die Herkunft des Gipses, falls er nicht aus dem Meerwasser stammt, nimmt Verf. an, daß die vom Krater ausgehauchte schweflige Säure durch die Einwirkung des Sauerstoffs der Luft und des Wasserdampfes sich in Schwefelsäure umwandelte, die unter Zersetzung der Schlacke und der feinsten Feldspatstäubchen sich mit deren Kalk zu Gips verband.

Ein Stück frischer Lava von Torre Annunziata zeigte eine dünne, graue, salzige Kruste, die vorwiegend aus Salmiak besteht, daneben aber auch Kieselfluornatrium enthält. Da in der Asche kein Salmiak vorkommt, so entstammt das Ammonium wohl organischen Substanzen, die die Lava auf ihrem Wege zerstört hat. Die Lava selbst ist eine typische Blocklava ohne braunes Glas.

Herr Bauer beschreibt im Anschluß daran eine Wurfschlacke oder Bombe von Ottojano und ein Lavenstück von Boscotrecase. Erstere Probe ist stark porös, fast schaumig. Die Grundmasse ist schwarz und undurchsichtig und hellt sich nur stellenweise zu einem braunen Glas auf, das von zahlreichen schwarzen Erzkörnchen erfüllt ist. Unter den Mineralkomponenten überwiegt ein dunkelgrüner Augit mit zahlreichen Schlackeneinschlüssen. Daneben tritt aber auch noch ein fast farbloser Augit auf, den man zunächst für Olivin halten möchte. Letzterer findet sich gleichfalls, wie auch etwas Biotit und Leuzit. — Auch die Lava ist ziemlich porös und von schwarzer Farbe. In der Grundmasse erkennt man deutliche Kristalle von Leuzit, Feldspat und Augit. Die Grundmasse selbst besteht aus von Magneteisenkörnern völlig erfülltem braunen Glas mit feinen Feldspatleistchen, Leuzitkriställchen, Augitnädelchen und Olivinkörnchen. Unter den Einsprenglingen herrscht Augit vor, teils kristallisiert, teils körnig und von brauner Farbe. Daneben treten zahlreiche Leuzitkristalle mit deutlicher Zwillingslamellierung, jedoch ohne Einschlüsse auf, die vielfach zu ganzen Scharen zusammentreten. Ferner findet sich leistenförmiger Plagioklas mit Zwillingsbildung nach dem Albit- (auch Roc-tourné-)Typus und dem Baveuoer Gesetz und mit undeutlicher Zonarstruktur. Olivin ist spärlich. Als Einschlüsse erscheinen in diesen Einsprenglingskristallen schwarze Schlackeneinschlüsse oder einzelne Magnetitoktaeder. Verf. betont nach alledem auch, daß sich die neuen Gesteinsbildungen kaum von den früheren unterscheiden, und bezeichnet sie als basaltoide Leuzitbasanite, deren Leuzitgehalt allerdings beträchtlich schwankt. Wegen des geringen Olivingehaltes könnte man sie eventuell auch als olivinführende Leuzittephrite bezeichnen. A. Klautzsch.

J. E. Duerden: Die Bedeutung des Schleimes bei Korallen. (Quart. Journ. of Microsc. Science 196, 591—614, 1906.)

Verf. stellte auf Hawaii biologische Beobachtungen an zwei Korallenarten, Fungia und Favia, an. Erstere ist eine einzeln lebende, letztere eine stockbildende Form. Auf der bis zu 20 cm im Durchmesser erreichenden Mundscheibe von Fungia stehen zahlreiche kurze Tentakeln, die nur etwa 10 mm breiten Scheiben der Favia-Individuen sind von je einem Tentakelkranz umgeben. Die Mundscheiben von Fungia sind für gewöhnlich mit einer dünnen, zusammenhängenden Schleimschicht bedeckt, in welcher kleine, auf die Oberfläche fallende Körperchen eingebettet werden. Bei seiner Absonderung dünn und wässerig, wird dieser Schleim allmählich zäher. Von Zeit zu Zeit öffnet sich der Mund, und es entstehen nun auf der Scheibe nach auswärts gerichtete Strömungen, durch welche der zähe Schleim in einzelne Partien zerlegt wird, welche durch die Strömungen dem Scheibenrande zugeführt und heruntergespült werden. Auf diese Weise werden die dem Schleim eingebetteten Fremdkörper fortgespült und eine zu weit gehende Verunreinigung der Scheibe verhindert. Verf. beobachtete nun, daß eine nährstoffhaltige Lösung, z. B. Extrakt von Fisch- oder Krebsfleisch, eine entgegengesetzte, zum Munde hin gerichtete Strömung hervorruft, durch welche der Schleim samt den ihm zugeführten Nährstoffen, sowie etwa eingebettete Fremdkörper dem Munde zugeführt und von diesem aufgenommen wird.

Die unmittelbare Ursache dieser auswärts oder einwärts gerichteten Strömung ist die Bewegung der das Stomodaenm auskleidenden Flimmerhaare. Die Richtung des Wimperschlages scheint nun durch die Extraktivstoffe des Fleisches beeinflußt zu werden. Es gelang Herrn Duerden, die auswärts gerichtete Strömung in eine einwärts gerichtete zu verwandeln, wenn er Fleischsaft auf die Mundscheibe träufelte. Wurde dies Verfahren auf eine umschriebene Stelle der Scheibe beschränkt, so änderte die Strömung hier ihre Richtung, während sie im übrigen weiter auswärts gerichtet blieb. Die gleiche Wirkung übte in Fleischsaft getränktes Fließpapier aus, während Fleisch, das durch Kochen aller Extraktivstoffe beraubt war, keine Wirkung äußerte. Wurden kleine Stücke Krebs- oder Fischfleisch direkt auf die Scheibe gelegt, so wurden auch diese durch die Strömung dem Munde zugeführt. Verf. beobachtete, daß dies ohne aktive Mithilfe der Tentakeln sowie der Lippen erfolgte, konnte auch keine Flimmerbekleidung auf der Mundscheibe erkennen. Größere Fleischstücke riefen negativ tigmotaktische Bewegungen der belasteten Scheibenteile und der Tentakel hervor. Lag das Fleisch in der Nähe des Mundrandes, so wurde es hierdurch dem Munde genähert, lag es in der Nähe des Scheibenrandes, so wurde es diesem zugeführt und hinuntergespült, wahrscheinlich, weil die Extraktivstoffe in diesem Falle die Mundregion nicht erreichten. Die nächste Wirkung der Extraktivstoffe scheint in der reichlichen Absonderung dünnen Schleimes zu bestehen. Die Wirkung ist abhängig von der Konzentration der Nährlösung. Ist diese gering, so hört die Wirkung bald auf. Durch wiederholtes Darreichen geringer Nährstoffmengen vermochte Verf. eine wiederholte Umkehrung der Strömungsrichtung hervorzurufen.

Bei Favia konnte Verf. im wesentlichen dieselben Tatsachen beobachten, nur mit den durch die Stockbildung bedingten Modifikationen.

Verf. sieht demnach die Bedeutung der Schleimabsonderung bei den Korallen einmal darin, daß durch den Schleim die Verunreinigung der Mundscheibe durch Fremdkörper vermieden wird, dann aber vor allem in der Vermittelung der Nahrungsaufnahme. Während bei anderen Coelenteraten die Nährstoffe durch Flimmerbewegung dem Munde zugeführt werden, geschieht dies hier durch die — allerdings auch durch eine lokal begrenzte Flimmerbewegung hervorgerufene — Schleimströmung. Daß auf der Mundscheibe und den Tentakeln der hier besprochenen Arten keine Flimmerhaare stehen, dafür spricht — außer dem negativen mikroskopischen Befund — auch die Tatsache, daß Schleimströmungen in einer oder der anderen Richtung nur bei geöffnetem Munde beobachtet werden, nach Verschluß desselben aber sofort aufhören. R. v. Hanstein.

M. Ogawa: Bemerkungen über Herrn Alan Owstons Vogelsammlung von den Inseln zwischen Kiushu und Formosa. (Annot. zool. japonenses 5, 175—232.)

Die Inseln, von welchen die hier aufgezählten und in bezug auf ihre Herkunft und ihre besonderen Merkmale besprochenen Vögel stammen, sind bisher ornithologisch noch wenig oder gar nicht durchforscht; es dürfte daher die hier zunächst nur kurz besprochene Sammlung, deren 1669 Exemplare sich auf 95 Gattungen und 124 Arten verteilen, von welchen 64 zum ersten Male in dem in Rede stehenden Gebiet gefunden wurden, nicht ohne Interesse sein. Drei als neu beschriebene und abgebildete Arten gehören den Gattungen Geocichla, Picus und Nannocnus an; Erwähnung verdient auch die Tatsache, daß der schon früher beschriebene, aber seit längerer Zeit nicht wieder aufgefundene Garrulus lidthi in 12 Exemplaren auf der Insel Amami-Oshima erbeutet wurde. Den Schluß der (englisch geschriebenen) Arbeit bildet eine Tabelle über die Herkunft aller bisher bekannten 195 Vogelspezies des Liukiu-Archipels, soweit dieselbe sich nach den Angaben der früheren Autoren feststellen ließ. R. v. Hanstein.

W. Lubimenko: Spektroskopische Untersuchung der grünen Farbstoffe der reifen Samen (Compt. rend. 1906, t. 142, p. 1432—1435.)

Verf. hat bei der Prüfung der Samen von 110 Familien bei folgenden Embryonen mit grünen Farbstoffen gefunden: Dipsaceen, Apocynaceen, Convolvulaceen, Malvaceen, Geraniaceen, Aceraceen, Staphyleaceen, Celastraceen, Cruciferen, Meliaceen, Anacardiaceen und Leguminosen. In den meisten dieser Fälle haben die Embryonen eine gelbliche Farbe wegen des Vorherrschens gelber Pigmente. Indessen sind die Embryonen von Cephalaria tatarica, Geranium columbinum, G. pratense und G. palustre, Acer platanoides und A. Pseudo-Platanus, sowie Staphylaea pinnata sehr lebhaft grün gefärbt.

Diese Farbstoffe hat Verf. nun spektroskopisch untersucht, nachdem er die Öle und die gelben Pigmente mittels Benzins aus den getrockneten und zerriebenen Embryonen entfernt und den grünen Farbstoff alsdann mit absolutem Alkohol ausgezogen hatte. Um das Studium der sehr verdünnten Lösungen zu erleichtern, kam ein besonderer Apparat zur Verwendung, mittels dessen Verf. die Dicke der Flüssigkeitsschicht beliebig zwischen 0 und 21 cm abändern konnte. An Stelle der direkten Beobachtungen der Spektren wurde die Photographie benutzt, um jeden Irrtum auszuschließen.

Der Vergleich der Absorptionskurven zeigt nun, daß der grüne Farbstoff der Embryonen von dem Chlorophyll der Blätter abweicht. Der Absorptionsstreifen zwischen 602 und 567 $\mu\mu$ ist breiter und viel weniger tief als der entsprechende Streifen des Blattfarbstoffs; außerdem verschmilzt er mit dem Streifen 632—602 $\mu\mu$, so daß diese beiden Streifen nicht getrennt gesehen werden wie bei dem Chlorophyll der Blätter. Unter dem Einfluß der direkten Sonnenstrahlen verliert die alkoholische Lösung des Farbstoffs der Embryonen nach einigen Stunden völlig ihre Farbe.

Außer in den Embryonen findet man auch grüne Farbstoffe in den toten Zellen der Samenschalen. Beim Hanf (Cannabis sativa) zeigt das in solcher Weise abgelagerte Pigment dieselben optischen Merkmale wie

der Farbstoff in den Embryonen anderer Pflanzen. Dagegen läßt die alkoholische Lösung des grünen Farbstoffs aus den inneren Schichten der Samenschale der Cucurbitaceen zwischen dem roten und dem grünen Teile des Spektrums drei Absorptionsstreifen erkennen, während sich beim Chlorophyll vier finden. Der erste liegt gerade zwischen den beiden ersten Streifen des Chlorophylls, der zweite und dritte dagegen entsprechen ungefähr dem dritten und vierten des Chlorophylls. Der erste Streifen entspricht genau dem von Monteverde für die etiolierten Pflanzen angegebenen Protochlorophyll, das sich nach ihm unter dem Einfluß des Lichtes in Chlorophyll verwandelt (vgl. Rdsch. 1905, XX, 20). Verf. beobachtete, daß die ziemlich konzentrierte alkoholische Lösung des grünen Farbstoffs der Cucurbitaceensamen, wenn man sie dem Sonnenlicht aussetzt, ihre rote Fluoreszenz verliert und eine grüne Farbe von sehr verminderter Intensität annimmt. Hiermit ist eine Veränderung der Absorption verbunden: der erste Streifen (640—620 $\mu\mu$) verschwindet, der zweite (588—565 $\mu\mu$) verbreitert sich sehr gegen das Rot hin (bis 610 $\mu\mu$) und wird doppelt; der dritte bleibt an seiner Stelle. Außerdem erscheint ein vierter Streifen zwischen den Wellenlängen 661 μ und 651 $\mu\mu$, d. h. fast an der Stelle des ersten Streifens des Chlorophylls.

Aus diesen Mitteilungen läßt sich in erster Linie schließen, daß die Beschaffenheit der unter dem Ausschluß von Licht in den Pflanzen erzeugten grünen Farbstoffe von der des Chlorophylls abweicht. Es bleibt festzustellen, ob diese Farbstoffe Umwandlungsprodukte oder Vorstufen des Chlorophylls sind. F. M.

Literarisches.

L. Dressel: Elementares Lehrbuch der Physik nach den neuesten Anschauungen für höhere Schulen und zum Selbstunterricht. 3. vermehrte und umgearbeitete Auflage. 2 Bände, 1038 Seiten und 655 Figuren. (Freiburg i. Breisgau 1905, Herdersche Verlagshandlung.) Geb. 17,60 M.

Eigenartig ist vorliegendem Buche zunächst die Anordnung des Stoffes. Das ganze Gebiet der Physik wird in zwei große Teile getrennt: Mechanik und „Physik im engeren Sinne“. Die Mechanik zerfällt in zwei Bücher: Allgemeine Mechanik (Bewegung im allgemeinen, Begriffe von Kraft und Masse, Arbeit, Energie, Bewegungsmaße) und besondere Mechanik (Statik und Dynamik der starren Körper, der Flüssigkeiten, der Gase, der elastischen Stoffe [einschließlich Akustik], mechanische Energetik). Die Physik im engeren Sinne gliedert sich in drei Bücher: Wärmelehre, Elektrizitätslehre und Erscheinungen der Ätherstrahlung (Optik, thermische Strahlung, elektrische Strahlung).

Auch in der Unterteilung dieser großen Abschnitte bleibt die Eigenart gewahrt. Es kann hierauf nicht näher eingegangen werden.

Die Stoffanordnung hat den Vorteil, daß alles nach dem inneren Zusammenhange geordnet erscheint und von einheitlichen Gesichtspunkten aus überblickt wird. Nachteile sind, daß Wiederholungen nicht ganz zu vermeiden sind, daß ferner manches vorausgegriffen werden muß, was seine eigentliche Behandlung erst später findet. Aus diesem Grunde dürfte die gewählte Anordnung für den Anfänger weniger geeignet sein. Doch kommt dieser Umstand insofern nicht in Betracht, als das Buch eigentlich nicht für Anfänger geschrieben ist, sondern, wie es im Geleitwort der Verlagsbuchhandlung heißt, in erster Linie für solche, welche die am Gymnasium und an der Realschule gebotene Vorbildung erhalten haben und nun ihre Kenntnisse auffrischen, vertiefen, erweitern wollen.

Eine weitere Eigentümlichkeit des Buches ist die ganz außerordentliche Reichhaltigkeit des Inhalts, die sich bis auf die erst in allerneuester Zeit erschlossenen Gebiete erstreckt. Es sei nur einiges hier hervorgehoben: Aus der Mechanik die wichtigen, aber vielfach mit Stillschweigen übergangenen Erörterungen über den Trägheitswiderstand (Poggendorffsche Fallmaschine); aus der Hydromechanik die Behandlung des hydraulischen Druckes fließenden Wassers; das Schlußkapitel der Mechanik über allgemeine Energetik (Energiefaktoren, Gesetze der Energieverwandlung); die ausführliche Behandlung der Wärmelehre, besonders das 3. Kapitel derselben über physikalische Chemie (Gesetze des chemischen Gleichgewichtes und Phasenregel, wobei allerdings das Gebotene zu einem klaren Verständnis nicht ausreicht, Thermochemie usw.); aus der Elektrizitätslehre die ausführlichen Erörterungen über den Zustand des Dielektrikums in der Umgebung eines geladenen Körpers, die Durchführung der Berechnung einer Hauptschlußmaschine, die ausführliche Besprechung der Theorie des Funkeninduktors, die ziemlich eingehende Behandlung der Radioaktivität; aus der Optik die neben den gewöhnlichen Spiegel- und Linsenformeln gebrachte Ableitung der Wirkung von Spiegeln und Linsen durch Betrachtung der Wellenflächen (Thompsons Formeln) und die Ausführungen über die Wirkung der Beugung auf die Abbildung durch Linsen nach Abbe.

Das Buch steht, wie schon die eben angeführten Beispiele erkennen lassen, auf einem durchweg modernen Standpunkt. Die Darstellung ist ausführlich und verständlich und erstreckt sich auch auf theoretische Fragen, die überall gebührend erörtert werden. Die vorkommenden Formeln werden stets abgeleitet, soweit es auf elementarem Wege geschehen kann. Höhere Analysis findet keine Verwendung, abgesehen von verschiedenen verkappten Differentialquotienten.

Neben einigen Fehlern und Ungenauigkeiten, die dem Referenten aufgefallen sind, hier jedoch unerwähnt bleiben mögen, ist auch mißlich, daß bei Verweisungen auf früher Behandeltes häufig die Nummern von Gleichungen angegeben sind, deren Aufsuchen manchmal recht zeitraubend ist. Andererseits ist das Nachschlagen durch ein sehr ausführliches, wenn auch nicht absolut zuverlässiges Namen- und Sachregister sehr erleichtert.

Vielfach wird auch auf die Poskesche Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht verwiesen, wo ein Gegenstand ausführlicher behandelt oder von einer anderen Seite beleuchtet wird, oder wo über einen nicht ins Buch aufgenommenen Gegenstand Aufschluß zu finden ist.

Als schwerwiegender Übelstand in der äußeren Ausstattung des Buches muß hervorgehoben werden der viel zu kleine Druck in den in sehr ausgedehntem Maße vorhandenen klein gedruckten Abschnitten. Die Höhe der kleinen Buchstaben beträgt hier genau 1 mm. Längeres Lesen, besonders bei Licht, strengt selbst normale Augen in sehr unhygienischer Weise an. Bei einer Neuauflage ist hier Abhilfe dringend nötig.

Alles in allem genommen ist das Buch zur Aneignung von gründlichen und ausgedehnten physikalischen Kenntnissen auf elementarem Wege aufs wärmste zu empfehlen. Bei der großen Reichhaltigkeit des Inhaltes wird es auch als Nachschlagewerk recht gute Dienste zu leisten vermögen. R. Ma.

Walther Löb: Die Elektrochemie der organischen Verbindungen. Dritte erweiterte und umgearbeitete Auflage von „Unsere Kenntnisse in der Elektrolyse und Elektrosynthese organischer Verbindungen“. VII und 320 S. (Halle a. S. 1905, Wilhelm Knapp.) Preis 9 M.

Das Buch erschien zuerst im Jahre 1896 als ein kleines Heft von 42 Seiten unter der im obigen Titel erwähnten Aufschrift (vgl. Rdsch. 1896, XI, 397). Die heute vorliegende dritte Auflage enthält nicht bloß die Errungenschaften der immer mehr zunehmenden Tätigkeit auf diesem Forschungsgebiete, sondern ist auch durch wei-

tere Heranziehung theoretischer Erörterungen und besonders durch eine allgemeine Einleitung bereichert worden, welche die Theorie der elektrolytischen Erscheinungen und die bei der Ausführung elektrolytischer Prozesse in Betracht kommenden Faktoren und Einrichtungen behandelt. Der Hauptteil des Buches ist der Elektrolyse der organischen Stoffe, der fetten Verbindungen und der aromatischen Substanzen gewidmet, wobei natürlich die Nitroverbindungen den breitesten Raum einnehmen. An sie schließt sich die Elektrolyse durch Wechselstrom und die Elektroendosmose. Der zweite Abschnitt behandelt die elektrothermischen Vorgänge, deren Hauptfolge allerdings bisher auf unorganischem Gebiete liegen, die Wirkungen der stillen elektrischen Entladung und die Untersuchungen Herrn Kauffmanus über das Verhalten der Dämpfe organischer Verbindungen unter dem Einflusse von Teslaströmen.

Das Buch zeichnet sich durch die außerordentliche Vollständigkeit aus, mit welcher die dieses Gebiet behandelnde Literatur gesammelt, und die Übersichtlichkeit, mit welcher sie verarbeitet ist. Es ist für jeden, welcher sich über dieses Gebiet belehren will, höchst wertvoll, für denjenigen aber, der darin arbeitet, einfach unentbehrlich, weil er hier alles zusammengestellt findet, was er wissen will; das sehr gute Sachregister leistet in dieser Beziehung treffliche Dienste. Bi.

O. Schmiedeknecht: Die Wirbeltiere Europas mit Berücksichtigung der Faunen von Vorderasien und Nordafrika. 472 S. 8°. (Jena 1906, Fischer.) Pr. 10 M.

Der durch seine entomologischen Arbeiten bekannte Verf. gibt in dem vorliegenden Bande eine ausführliche Bestimmungstabelle der Wirbeltiere des im Titel bezeichneten Gebietes. Dieselbe ist in der allgemein üblichen dichotomischen Form abgefaßt, doch sind namentlich die Art-Diagnosen etwas ausführlicher gehalten, als sonst in Werken dieser Art üblich. Dabei ist auch die Synonymik berücksichtigt, auch sind hier und da kritische Bemerkungen eingeflochten; ebenso ist die geographische Verbreitung der einzelnen Arten angegeben. Illustrationen sind nur angewandt, um die terminologischen Ausdrücke zu erläutern. Das trotz seines recht reichhaltigen Inhalts handliche Buch wird vielen bei dem Versuch, sich in der einheimischen Wirbeltierfauna zu orientieren, ein willkommener Ratgeber sein. R. v. Hanstein.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Académie des sciences de Paris. Séance du 3 septembre. Le Ministre de l'Instruction publique communique à l'Académie un Rapport de M. le Vice-Consul de France à Messine, relatif aux phénomènes éruptifs dont le Stromboli a été récemment le siège. — F. Sy: Observations de la comète Kopff faite à l'équatorial coudé de l'Observatoire d'Alger. — J. Guillaume: Observations de la comète Kopff (1906 e) faites à l'équatorial coudé (0,32 m) de l'Observatoire de Lyon. — Georges Rémondos: Sur la croissance des fonctions multiformes. — Claude et Driencourt: Description d'un niveau autocollimateur à horizon de mercure. — H. Pécheux: Détermination, à l'aide des pyromètres thermo-électriques, des points de fusion des alliages de l'aluminium avec le plomb et le bismuth. — J. Bougault: Action de l'acide hypoiodeux à l'état naissant sur les acides à fonction éthylénique. Lactones iodées. — G. Malfitano: Les matières amylacées étudiées à l'aide de nos connaissances sur l'état colloïdal. — A. de Schulten: Sur l'isomorphisme de la northupite avec la tychite.

Vermischtes.

Über die Meteorologie der freien Atmosphäre hat Herr L. Teisserenc de Bort am 21. Mai vor der Royal Society of Edinburgh einen Vortrag gehalten, von dem die „Nature“ vom 12. Juli (Vol. 74, p. 255) einen kurzen Bericht bringt. Wir entnehmen diesem einige Schlußfolgerungen, zu denen der Vortragende bezüglich des Luftdruckes und der Temperatur der oberen Luftschichten gelangt. Die Isobarenkarten für die Höhe von 4000 m zeigen, daß die meisten Gebiete der Druckmaxima und -minima, die an der Oberfläche beobachtet werden, immer mehr verschwinden, je mehr man sich erhebt, und einer viel einfacheren Verteilung des Luftdruckes Platz machen, nämlich einem Druckmaximum rings um die ganze Erde in den Tropengegenden und niederen Drucken an den Polen. Die mittlere Richtung der Cirruswolken stimmt mit diesem Verhalten überein. — Die Temperatur betreffend, wurde zunächst festgestellt, daß entgegen den bisherigen Annahmen auch in der Höhe von mehreren Tausend Metern noch sehr merkliche Unterschiede zwischen Sommer und Winter vorkommen und die Differenz der Extreme in 10 km Höhe noch 9° beträgt. Weiter haben die Sondenballons festgestellt, daß die Temperaturabnahme mit der Höhe in einer Schicht, die zwischen 9 und 14 km schwankt, ganz aufhört. Diese „Isothermenzone“ liegt dem Boden näher (8 bis 9 km in manchen Gegenden) bei niederen Luftdrucken und weiter vom Boden entfernt (etwa 12 bis 13 km) über Hochdruckgebieten. In der Regel ist es im oberen Teile einer Antizyklone kälter als in der entsprechenden Höhe über niedrigen Drucken; in mittleren Höhen von etwa 5 km ist das Verhalten das entgegengesetzte. Die absolut niedrigsten Temperaturen werden in der Nähe der hohen Drucke beobachtet; so wurde in Trappes eine Temperatur von —73° und jüngst in Österreich sogar eine von —80° gefunden. Ballonaufstiege, die täglich eine Woche hindurch und länger in verschiedenen Jahren und zu verschiedenen Jahreszeiten vom Redner ausgeführt wurden, haben gezeigt, daß im Laufe weniger Tage die Atmosphäre Temperaturschwankungen erfährt, die in der Höhe viel bedeutender sind als am Boden. In einer Höhe von 11 km werden oft Schwankungen von 15° bis 20° beobachtet zu einer Zeit, wenn in der Nähe des Bodens nur Schwankungen von 2° bis 3° gefunden werden (vgl. hierzu die Beobachtungen von Assmann, Rdsch. 1904, XIX, 266). Man glaubt, daß das Aufhören der Temperaturabnahme mit der Höhe im Zusammenhang steht mit dem Aufhören der vertikalen Luftbewegungen in einer bestimmten Höhe, über der die Luftbewegungen den Isobarenflächen folgen. Hier kann keine Temperaturänderung durch Ausdehnung oder Kompression stattfinden. — Sowohl durch Berechnung der Isobaren wie durch den Flug der Freiballons ist erwiesen worden, daß die meisten Depressionen, die in der Nähe des Bodens als vollständige atmosphärische Wirbel auftreten, mit zunehmender Höhe deformiert werden und in ihrem nördlichen Teile sich in dem großen Polarwirbel verlieren, so daß in einer bestimmten Höhe (4 bis 7 km) Ost- und Nordostwinde im Norden einer Depression nicht mehr angetroffen werden.

In einem früher mitgeteilten Versuche (Rdsch. XXI, 112) hatte Herr A. A. Campbell Swinton die Fortführung der Ladungen im elektrischen Bogen dadurch erwiesen, daß er eine von den Kohle-Elektroden hohl machte und axial mit einem kleinen Loche durchbohrte, vor dem innerhalb des Kohlestabes ein isolierter Faradayscher Zylinder, seine Öffnung dem Loche zugekehrt, sich befand. War die solide Kohle-Elektrode negativ und die durchbohrte positiv, so zeigte der Faraday-Zylinder negative Ladung; wenn die erste Elektrode positiv, die zweite negativ war, wurde der Zylinder positiv geladen. Herr Swinton hat nun weiter untersucht, ob der Bogen auch durch ein Diaphragma von sehr dünnem Aluminium hindurch eine Wirkung zeigen werde in der Art, wie Lenard dies für die Kathodenstrahlen gefunden hatte (Rdsch. 1893, VIII, 110). Der

Versuch, wie er oben beschrieben ist, wurde wiederholt, nachdem der Faraday-Zylinder mit einer Aluminiumfolie bedeckt worden, die in passender Weise gegen die starke Wärme der Kohle-Elektroden geschützt war; der Versuch konnte, wie der frühere, unter Atmosphärendruck oder in beliebigem Vakuum angestellt werden. Das Elektrometer zeigte, daß der Faraday-Zylinder keine Ladung annahm, mochte die solide Elektrode des Bogens positiv oder negativ sein. Das Aluminiumdiaphragma war somit ganz undurchgängig für die Elektrizitätsträger des elektrischen Bogens. In einigen Fällen aber, und zwar im Vakuum von 750 mm, wenn die solide Elektrode positiv war, zeigte das Elektrometer, nachdem der Bogen einige Sekunden bestanden, eine plötzliche und dauernde Ablenkung, der Zylinder hatte nun eine positive Ladung angenommen. Nachher zeigte das Elektrometer bei Umkehrung des Stromes eine ähnliche negative Ladung. In diesen Fällen fand man das Aluminiumdiaphragma bei genauer Prüfung von sehr kleinen Löcherchen durchsetzt, deren zackige Ränder bewiesen, daß sie durch das Aufprallen kleiner Partikeln, wahrscheinlich von der positiven festen Elektrode fortgeschleuderter Kohlestückchen, entstanden sind. Benutzte man statt der Aluminiumfolie feine Messinggaze, so nahm der Faraday-Zylinder sofort eine Ladung von einigen Volt an, und zwar von demselben Vorzeichen wie die gegenüberstehende Elektrode. (Philosophical Magazine 1906, ser. 6, vol. 11, p. 829—831.)

Eine anthropologische Massenuntersuchung der dänischen Bevölkerung ist, wie Herr H. P. Steensby in „Petermanns Mitteilungen“ (52, 114, 1906) berichtet, mit Unterstützung des Carlsbergfonds geplant und vorbereitet worden, und der Reichstag hat vorläufig die Unternehmung gestützt und gesichert. Die Arbeit wird von einem Komitee mit dem Generalstabsarzt H. Laub als Vorsitzendem geleitet werden. Unter den Mitgliedern des Komitees befinden sich außerdem der Statistiker Prof. H. Westergaard und Dr. S. Hansen, dessen Arbeiten über dänische und eskimoische Anthropologie in der anthropologischen Welt bekannt sind. Schon ist die Arbeit im Gange, indem mehrere Mitarbeiter anthropologische Messungen und Beobachtungen in den verschiedenen Gegenden des Landes anstellen. Man hat damit angefangen, gewisse kleinere Distrikte gründlich zu studieren, indem man soweit wie möglich sämtliche Erwachsene männlichen und weiblichen Geschlechts in die Untersuchung einbezieht. Zunächst sind an gewissen Stellen, wo viele Landleute zusammenkommen, z. B. an der Bauernhochschule zu Askov in Jütland, sozusagen anthropologische Stationen errichtet worden. Auch will man eine in der Mitte der achtziger Jahre vorgenommene Untersuchung der leiblichen Verhältnisse der Schulkinder alle 25 Jahre oder öfter wiederholen. Bis jetzt gehörte Dänemark zu den in anthropologischer Beziehung am wenigsten untersuchten Ländern Europas; die meisten fremden Anthropologen reihen es Skandinavien an, während es in Wirklichkeit einen Übergang zwischen diesem einerseits und Mittel- und Westeuropa andererseits bildet. Außer der Rassenfrage hofft man durch die jetzt eingeleiteten Arbeiten auch die vielen Probleme der sozialen Anthropologie ihrer Lösung näher zu führen. x.

Die Sumpfschildkröte (Emys europaea Schweigg.), die noch nach der Eiszeit die Sümpfe und Moore von ganz Deutschland belebte, ist jetzt nur noch im Nordosten bei uns heimisch. Herr Dahms hat eine Reihe von Fundorten des Tieres in Westpreußen zusammengestellt; in 13 der 37 Kreise der Provinz ist sie danach sicher nachgewiesen. Das lichtscheue Wesen dieser Schildkröte bewirkt, daß sie leicht übersehen wird. So hat man ihr Vorkommen in Mähren geleugnet, während es feststeht, daß sie dort und in Österreichisch-Schlesien wirklich lebt und sich fortpflanzt. Durch die Meliorationen in Westpreußen wird dem Tiere die Existenz allerdings immer mehr erschwert werden. Bemerkenswert ist übrigens eine von Herrn Dahms erwähnte Angabe in Friedrich Samuel Bocks „Versuch einer wirtschaftlichen Naturgeschichte von den Königreichen Ost- und Westpreußen“ (1782), wonach die Schildkröte von Landleuten „in den Trank der Schweine“ geworfen wurde, weil „diese davon besser zunehmen und für mancherley Zufällen bewahret bleiben“; Herr Dahms erklärt diesen Gebrauch damit, daß das Reptil durch seine Bewegungen als „lebendiger Durchlüfter“ gewirkt habe, und führt als Gegenstücke dazu an, daß die Wüstenbewohner gewisse Lurche, die aus den Brunnen der Oasen gelegentlich mit ausgeschöpft werden, in den Brunnen zurückwerfen sollen, und daß auf dem Fischmarkte in München die Verkäuferinnen kleiner Köderfische noch einen lebenden Frosch in das Wassergefäß zu bringen pflegen, um Wasser und Fische frischer zu erhalten. (28. Bericht des Westpreußischen botanisch-zoologischen Vereins 1906, S. 89—96.) F. M.

Die als mechanische Wirkung des Frostes auftretenden Zerklüftungen im Mark und Holzkörper der Bäume werden auf Grund der eingehenden Untersuchungen verschiedener Forscher (vgl. Pfeffer, Pflanzenphysiologie, Bd. 2, S. 306, 1904) auf die Bildung von Eismassen zurückgeführt, die aus dem Gewebe in die Intercellularräume ausgeschieden werden. Herr Sorauer ist durch anatomische Studien zu einer anderen Anschauung geführt worden. Er gibt zwar zu, daß manche Zerklüftungen der Gewebe durch Eisdrusenbildung hervorgebracht werden können, kommt aber im übrigen zu dem Schlusse, daß die Mehrzahl der Fälle auf Spannungsdifferenzen zwischen benachbarten und verschieden gebauten (derb- und dünnwandigen), also in verschiedenem Maße kontrahierbaren Geweben zurückgeführt werden müsse. Auch da, wo man Eisdrusen und Abhebungen direkt entstehen sehe, lasse sich doch nicht feststellen, ob das Eis in den gleichzeitig durch die Frostspannung sich bildenden Lücken als dem widerstandslosesten Orte sich anhäufe oder ob es sich durch sein Anwachsen die Lücken selbst erst sprenge. Daß vorhandene Hohlräume durch das keilförmige Fortschreiten der Eisdrusen vergrößert werden können, sei allerdings nicht zu bezweifeln. (Berichte der deutsch. botan. Gesellsch. 24, 43—54, 1906). F. M.

Die Wirkung der von den abgefallenen Blättern und Nadeln gebildeten Streudecke auf den Waldboden bildet eine noch lange nicht gelöste Frage der Forstwissenschaft. Im Deutschen Reiche wie auch in Österreich sind zu ihrer Entscheidung besondere Streuversuchsflächen angelegt worden. Im Großen Föhrenwalde bei Wiener Neustadt, der sich durch die Gleichmäßigkeit der Bodenverhältnisse und der Bestände auszeichnet und in dem eine ausgedehnte Nutzung der Bodenstreu für die landwirtschaftlichen Betriebe stattfindet, bestehen zwei solcher Streuversuchsflächen zugleich mit Durchforstungsflächen seit fast 25 Jahren. Die Ergebnisse der Versuche hat jetzt Herr K. Böhmerle in einer von der k. k. forstlichen Versuchsanstalt in Mariabrunn herausgegebenen Arbeit veröffentlicht. (Die Streuversuche im Großen Föhrenwalde, Wien 1906, Wilh. Frick, 22 S.) Sein Bericht zeigt, daß Durchforstung, Bodenlockerung und Bewässerung in diesem Schwarzföhrenwalde einen größeren Einfluß auf die Wachstumsverhältnisse ausüben als die Entnahme oder Belassung der Streu. Zum mindesten ist ein Vierteljahrhundert nicht ausreichend gewesen, einen solchen Einfluß einwandlos nachzuweisen. Herr Böhmerle weist darauf hin, daß das jährliche Rechen die Moosvegetation stört, und daß die ausgebreiteten Moospolster in den unberechten Orten die auffallende Streu zwar rascher zur Verwesung bringen, daß sie aber, namentlich in Jungbeständen mit nicht

weit reichendem Wurzelsystem, den Bäumen schädliche Konkurreuz machen. Um weiteren Untersuchungen über den Einfluß der Moose vorzuarbeiten, hat Herr Zederbauer die Zusammensetzung der Moosdecke untersucht (Die Moose und Flechten in den Versuchsbeständen im Großen Föhrenwalde. Ebenda, 13 S.) Er fand, daß die unberechten Streuversuchsflächen von kräftigen, rasch wachsenden Moosarten, wie Hypnum Schreberi, Hylocomium splendens nnd Dicrannm scoparium, die berechten Flächen von den zart gebauten Astmoosen, Hypnum cupressiforme, Thuidium tamariscinum, und Haftmoosen, Dicranum scoparium, Polytrichum juniperinum und Tortella tortuosa, besiedelt werden. Dicranum scoparium erreicht in den unberechten Flächen eine Höhe von 5 bis 6 cm, in den herechten nur eine Höhe von 1,5 bis 2 cm. Die unherechten Durchforstungsversuchsflächen haben dieselben Moose wie die unherechten Streuversuchsflächen. Die Ausdehnung der Moosdecke nimmt mit dem Durchforstungsgrade zu. Flechten fanden sich auf den unberechten Flächen nicht, auf den herechten wurden Cladonia pixidata und Peltigera horizontalis gefunden. F. M.

Von der Mistel (Viscum albnm) unterscheidet Herr v. Tubeuf drei Varietäten, die ähnlich den „Gewohnheitsrassen“ der Pilze auf bestimmte Wirtspflanzen beschränkt sind, nämlich 1. die Laubholzmistel, die auf verschiedenen Laubbäumen vorkommt und von einem auf den anderen, aber nicht auf Nadelbäume übergeht, 2. die Tannenmistel auf Abies pectinata und cephalonica, die von dieseu Wirten nicht auf andere Nadelhölzer oder Laubbäume übergeht, und 3. die Föhren- oder Kiefernmistel, die nicht auf Tannen nnd Laubhölzer übergeht, aber anscheinend von Herrn v. Tubeuf auf der Fichte (Picea excelsa) beobachtet worden ist. Bisher lag kein sicher festgestellter Fall für das Vorkommen der Mistel auf Fichten vor. Der von Herrn v. Tubeuf im Frühjahr dieses Jahres gemachte Fund dürfte daher der erste seiner Art sein, der wirklich nachgewiesen ist. Die Mistel fand sich in mehreren männlichen Büschen auf einer 25 m hohen Fichte, die in einem kleinen Laubgehölze zwischen Eppau und Kaltern in Tirol vereinzelt stand. Die in der Nähe befindlichen Kiefernwaldungen wareu von Misteln dicht besetzt, ohne daß die in ihnen wachsenden zahlreichen Laubholzarten Misteln trugen. Auch die verschiedenen Laubhölzer, die um die Fichte standen, waren mistelfrei. Hiernach möchte man annehmen, daß die Mistel auf der Fichte von der Kiefernmistel herstammt. Dafür spricht auch der Umstaud, daß die Blätter der Fichtenmistel sehr schmal und klein waren, ähnlich denen der Kiefernmistel. Doch könnte das auch von der Holzart abhängen. Das seltene Auftreten der Mistel auf der Fichte wird nach der Annahme des Herrn v. Tubeuf weuiger durch die Schwierigkeit des Anhaftens für die Beeren (Nobbe), als vielmehr dadurch bedingt, daß die Keimwuzel der Mistel in die vou den harten nnd glatten Blattkissen am Grnnde der Nadeln völlig hedeckte Zweigoherfläche nur schwierig eindringen kanu. Auch sind die starr benadelten Fichtenzweige für die Drosseln zum Niedersitzen und zum Abwetzen des mit Mistelheeren beschmierten Schnabels wenig einladeud (Nobbe). Verletzungen der Äste heim Abwetzen des Schnabels könnten das Eindringen des Würzelchens erleichtern. (Naturwissenschaftl. Zeitschr. f. Land- und Forstwirtschaft, Bd. 4, S. 351—356, 1906.) F. M.

Personalien.

Die Königliche Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttiugen hat den Dr. L. A. Bauer in Washiugton zum korrespondierenden Mitgliede erwählt.

Ernannt: der Professor der Zoologie Dr. August Weismanu zum Wirklichen Geheimen Rat mit dem Prädikat „Exzellenz“; — der ordentl. Professor Dr. Alfred Philippson in Bern zum ordentl. Professor der Geographie an der Universität Halle; — der Privatdozeut Dr. Wilhelm Meinardus in Berlin zum außerordentl. Professor der Meteorologie an der Universität Münster; — Privatdozent Dr. Alfred Kalähne in Heidelberg zum außerordentl. Professor der Physik an der Technischen Hochschule in Danzig; — Privatdozent Dr. Emil Bose in Göttingen zum Dozenten der physikalischen Chemie und Elektrochemie und zum Professor an der Techuischen Hochschule in Dauzig; — der außerordentl. Professor der Mathematik an der Universität Würzburg Dr. Georg Rost zum ordentl. Professor; — die Professoren an der Physikal.-Techn. Reichsanstalt Dr. F. Mylius und Dr. H. Wiebe zu Geh. Regierungsräten; — der frühere Professor der Physik an der Technischen Hochschule in Dresden Dr. August Toepler zum Geh. Regierungsrat; — die Professoren der Astronomie an der Universität Heidelberg Dr. Wilhelm Valentiner nnd Dr. Max Wolf zu Geh. Hofräten.

Habilitiert: Dr. Franz Erban für chemische Textilindustrie an der Techn. Hochschule in Wien; — Dr. Josef Burian für chemische Technologie an der tschechischen Techn. Hochschule in Prag; — Dr. Karl Steruberg für angewandte Mykologie an der deutscheu Techn. Hochschule in Brünn; — der ordentl. Professor der Chemie an der Universität Czernowitz Dr. Richard Pribam an der Universität Wien.

Gestorben: Am 22. August der Professor der Geodäsie an der Technischen Hochschule zu Haunover Dr. Karl Reinhertz.

Astronomische Mitteilungen.

Folgende Minima hellerer Veränderlicher vom Algoltypus werden im Oktober 1906 für Deutschland auf Nachtstunden fallen:

1. Okt.	10,8 h	*U* Cephei	18. Okt.	6,8 h	*U* Ophiuchi
1. „	11,7	*U* Sagittae	18. „	9,4	*U* Sagittae
2. „	8,4	*U* Ophiuchi	18. „	11,5	λ Tauri
3. „	10,2	Algol	20. „	15,0	Algol
6. „	7,1	Algol	21. „	9,5	*U* Cephei
6. „	10,5	*U* Cephei	22. „	10,3	λ Tauri
6. „	14,8	λ Tauri	23. „	7,6	*U* Ophiuchi
7. „	9,2	*U* Ophiuchi	23. „	12,0	Algol
8. „	6,0	*U* Sagittae	26. „	8,8	Algol
10. „	13,7	λ Tauri	26. „	9,1	*U* Cephei
11. „	10,1	*U* Cephei	26. „	9,2	λ Tauri
14. „	12,6	λ Tauri	30. „	8,1	λ Tauri
16. „	9,8	*U* Cephei	31. „	8,8	*U* Cephei

Minima von Y Cygni wiederholen sich vom 2. Okt. 15h in dreitägigen Zwischenzeiten; die Minima vou *Z* Herculis treten um 9h an den Tagen mit geradem Datum ein.

Auf dem Planeten Jupiter war seit einigen Jahren der nördliche der zwei dunklen Äquatorstreifeu bis fast zur Unsichtbarkeit verblaßt. Im Laufe des vergangenen Sommers hat er sich nun wieder neu gebildet uud ist sogar breiter und stellenweise dunkler als das südliche Band. Der au letzteres angrenzende, einst (um 1880) so auffällige „Rote Fleck“ ist dagegeu kaum noch zu erkennen und nach einer Beohachtung von Deuning seit dem letzten Frühjahr um 18000 km uach Westen gewandert (um seinen halben, gegen 40000 km betragenden Längsdurchmesser).

Die Durchmesser der vier großen Jupitermonde sind von J. Bosler und P. Salet in Paris mit einem Doppelbildmikrometer wie folgt bestimmt worden: I = 0,94″; II = 0,88″; III = 1,37″; IV = 1,27″. Diese Zahlen beziehen sich auf die mittlere Entfernung des Jupiter von der Erde (5,2 Erdbahnradien), in der 1″ einer wahreu Länge vou 3770 km entspricht (Erdmond 3482 km im Durchmesser). Barnard hatte vor zehn Jahre am Lickrefraktor die Werte I = 1,05″, II = 0,87″, III = 1,52″, IV = 1,43″ und Hamy mittels der Interferenzmethode I = 1,02″, II = 0,90″, III = 1,33″, IV = 1,36″ erhalten. Diese Durchmesser liegen somit zwischen ungefähr 3300 und 5500 km, während die des V., VI. und VII. Mondes nur auf 150, 100 und 50 km zu schätzeu sind. A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 4. Oktober 1906. Nr. 40.

Über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse von den „seltenen Erden".

Von Privatdozent Dr. **R. J. Meyer** (Berlin).

Wenig mehr als ein Jahrhundert ist verflossen, seitdem die merkwürdige Klasse von Oxyden entdeckt wurde, die wir unter der Bezeichnung der „seltenen Erden" zusammenfassen. Die rastlose experimentelle Arbeit auf diesem Gebiete, mit der die besten Namen verknüpft sind, die die Forschungsgeschichte der anorganischen Chemie aufzuweisen hat, hat nunmehr unsere Kenntnis dieses schwierigen Gebietes so weit gefördert, daß der Weg für eine ersprießliche Detailforschung geebnet erscheint, nachdem die Hindernisse, die ein Vordringen nur im langsamsten Zeitmaße gestatteten, wenn auch noch nicht völlig überwunden, so doch überwindbar geworden sind. Die Schwierigkeiten lagen in der Hauptsache in zwei Momenten begründet: einmal in dem scheinbar sehr seltenen Vorkommen der vorzugsweise skandinavischen Mineralien, die die seltenen Erden lieferten, und ferner mehr noch in der auf dem ganzen Gebiete der anorganischen Chemie beispiellosen Ähnlichkeit ihres physikalischen und chemischen Verhaltens, wodurch die Trennung, Reindarstellung und Individualisierung der einzelnen Bestandteile der natürlichen Erdgemische zu einer der schwierigsten Aufgaben der analytischen Chemie wurde. Dieses analytische Problem, welches für jede einzelne Erde seine vollständige Lösung finden mußte, ehe an eine im höheren Sinne chemische Bearbeitung desselben gedacht werden konnte, nimmt naturgemäß in der langen Kette der Arbeiten, die der Erforschung der seltenen Erden gewidmet sind, den breitesten Raum ein, so daß die Chemie der seltenen Erden bis vor kurzem im wesentlichen eine Chemie ihrer Scheidung und Darstellung war. Durch die konsequente Verfolgung und Verfeinerung der von den alten Meistern begründeten Methoden ist nunmehr die rein analytische Aufgabe ihrem Ziele wesentlich näher gerückt, und auch die Materialfrage hat, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, eine einigermaßen befriedigende Lösung gefunden, seitdem zu dem Interesse, das die Wissenschaft an der Auffindung ergiebiger Quellen für die Gewinnung der seltenen Erden nahm, die Bedürfnisse der Technik traten. Tatsächlich hat Auer v. Welsbachs Entdeckung und technische Verwertung der Leuchtwirkungen gewisser Gemische seltener Erden nicht zum wenigsten dazu beigetragen, daß auch die wissenschaftliche Erforschung dieser Gruppe neu belebt wurde, indem nunmehr die Technik neue ergiebige Fundorte für die Gewinnung des Rohmaterials erschloß und dem wissenschaftlichen Chemiker große Mengen der früher so kostbaren Stoffe zur Verfügung stellte. So kommt es, daß, während früher das Gebiet der seltenen Erden von der Mehrzahl der Chemiker als ein steiniges und unfruchtbares Land mit einer gewissen Scheu gemieden wurde, heute eine größere Anzahl derselben mit Eifer und Erfolg bemüht ist, dem nunmehr kulturfähigen Boden immer neue Früchte abzugewinnen. Als Resultat dieser veränderten Sachlage ergeben sich die unvergleichlichen Fortschritte, die in den letzten zehn Jahren auf diesem Gebiete gemacht worden sind. — So lohnt es sich jetzt, das Erreichte in kurzem Überblicke zu überschauen.

Systematik. Physikalische und chemische Eigenschaften.

Die in der Natur vorkommenden Gemische der seltenen Erden enthalten nach unserer heutigen Kenntnis, nach den Atomgewichten geordnet, folgende Elemente[1]):

Scandium, Sc	= 44	Gadolinium, Gd	= 157
Yttrium, Y	= 89	Terbium, Tb	= 159
Lanthan, La	= 139	Dysprosium, Dy	= 162
Cer, Ce	= 140	Holmium, Ho	= ?
Praseodym, Pr	= 141	Erbium, Er	= 166
Neodym, Nd	= 144	Thulium, Tu	= 171 ?
Samarium, Sm	= 150	Ytterbium, Yb	= 173
Europium, Eu	= 152		

Diese Elemente sind stark elektropositiv, sie stehen ihrem Gesamtcharakter nach zwischen den Erdalkalimetallen und dem Aluminium. In ihrer stabilen Oxydationsstufe treten sie dreiwertig auf, ihre Oxyde folgen also der Form R_2O_3. Ihre gegenseitige Verwandtschaft ist eine außerordentlich nahe; erhebliche Differenzen in der Zusammensetzung und den Eigenschaften analoger Verbindungen sind in dieser Reihe nur ausnahmsweise vorhanden; im allgemeinen sind alle Verschiedenheiten, die auftreten, nicht prinzipieller, sondern nur gradueller Natur; sie beschränken sich oftmals auf feine Unterschiede in der Basizität, auf geringe Löslichkeitsunterschiede oder auf die Färbung der Verbindungen. Dementsprechend sind die analogen Salze der einzelnen Erden durch zahlreiche Isomorphien mit einander verbunden und

[1]) Die Atomgewichte sind in dieser Übersicht auf ganze Zahlen abgerundet.

bilden ausgedehnte kontinuierliche Mischungsreihen mit einander. Solche Mischungen oder „feste Lösungen“ stellen auch die Roherdeu dar, die wir aus den Mineralien isolieren. Denn die einzelneu Glieder der ganzen Reihe kommen, entsprechend ihrer außerordeutlich nahen Verwandtschaft in der Natur, niemals vereinzelt vor, vielmehr enthalten sämtliche Mineralieu, die seltene Erden bergen, mehr oder weniger komplizierte Kombinationen derselben, so zwar, daß eine gewisse Mineraliengruppe vorwiegend die Elemente Cer, Praseodym, Neodym, Samarium, eine andere vorwiegend die übrigen Elemente enthält. Die beiden klassischen Typen dieser Mineralieu sind der Cerit und der Gadolinit (Ytterit oder Ytterbit), beide Silikate der seltenen Erden, dabei jedoch in bezug auf die Verteilung der Bestandteile durchaus verschieden zusammengesetzt. Währeud der Cerit 60—70 % der Gruppe Ce, Pr, Nd, Sm enthält und die anderen Erden nur in untergeordnetem Betrage, ist das Verhältnis im Gadolinit das umgekehrte; er enthält uur 5—10 % der genannten Erden, dagegen als Hauptbestandteil 40—50 % der übrigen. So ergab sich von selbst seit den Zeiten der Entdeckung dieser Körperklasse die Unterscheidung zwischen Ceriterden einerseits und Gadolinit- oder Yttererdeu andererseits. Als chemisches Merkmal für die Zugehörigkeit zu der eineu oder der anderen Gruppe galt früher in erster Linie der Grad der Löslichkeit der Alkalidoppelsulfate der Erdeu in einer gesättigten Lösung von Alkalisulfat. Die Kaliumdoppelsulfate der Ceriterden erwiesen sich als schwer löslich, die der Yttererden als leicht löslich. In dieser Beziehung ist jedoch eine strenge Grenze zwischen den beiden Gruppen nicht mehr zu zieheu, da die Elemente Europium, Gadolinium uud Terbinm, die unter dem Kollektivnamen der Terbinerden zusammengefaßt werden, Doppelsulfate von mittlerer Löslichkeit bilden. Hier wie in anderen Fällen zeigt es sich, daß sich die Eigenschaften in der ganzen Reihe im allgemeinen ohne merkliche Sprünge kontinuierlich abstufen. Auch das Vorkommen in der einen oder der anderen Mineraliengruppe bietet kein ausreichendes Kennzeicheu mehr für die Klassifizierung, da die Terbinerden, ebenso wie das Samarium, vielfach mit gleichem Erfolge aus Materialien isoliert werden können, die vorzugsweise Ceriterden, wie aus solchen, die vorzugsweise Yttererden enthalten. Die Grenze, die mau zwischen beiden Gruppen ziehen will, ist also eine einigermaßen willkürliche. Immerhin liegeu nach neuereu Beobachtungen Andeutungen dafür vor, daß die Zweiteiluug der ganzen Reihe nicht nur eine rein systematische, sondern auch eine innere Berechtigung hat, da einzelne Eigenschaften sich, wenn man von den Ceriterden zu den Terbinerden fortschreitet, sprungweise ändern. So nimmt dic Löslichkeit der Nitrate, wie Demarçay festgestellt hat, vom Lanthan bis zum Gadolinium mit der Steigerung der Atomgewichte regelmäßig ab, um dann in der Reihe der Yttererden wieder auzusteigen. Ferner scheint es nach neueren Beobachtungen vou Brauner, daß der Grad der Basizität der Erden sich ebenfalls in der Gegend des Gadoliniums sprungweise ändert. — Heute erscheint es am natürlichsten, die Elemente der seltenen Erden derart in einer Reihe anzuordnen, daß in ihrer Stellung der Grad ihrer gegenseitigen Verwandtschaft möglichst zum Ausdruck gelangt, wie er sich aus den Resultaten ergibt, die man bei der fraktionierten Scheiduug derselben gewinnt, d. h. man wird diejenigen Erden in Nachbarstellung zu einander bringen, die bei der Scheidung am hartnäckigsten zusammenhaften; hierdurch werden die physikalisch-chemischen Analogien am deutlichsten zum Ausdruck gelangen. Stützt man sich hierbei auf die Ergebnisse der Scheidungen durch fraktionierte Kristallisation, so wird eine solche Reihe im allgemeinen eine „Löslichkeitsreihe“ der analogen Salze darstellen. Nach diesem Prinzip erhält man folgende Serie[1]):

Lanthan, Cer, Praseodym, Neodym, Samarium, Europium, Gadolinium, Terbium, Dysprosium, Holmium, Yttrinm, Erbium, Thulium, Ytterbium, Scandium.

Nicht wesentlich anders gestaltet sich diese Reihe, weun man die Erden nach steigender oder falleuder Basizität anordnet, doch ist dieses Prinzip heute noch unsicherer, weil die experimentellen Grundlagen für seine exakte Durchführung noch lückenhaft sind. Wie ersichtlich, entfernt sich die Löslichkeitsfolge nur in bezug auf die beiden Elemente Yttrium und Scandium von der oben mitgeteilten Atomgewichtsreihenfolge. Es zeigt sich also, wie in auderen Fällen von homologen Reihen verwaudter Elemente, bis zu einem gewissen Grade auch hier ein deutlicher Parallelismus zwischen den Atomgewichten, der Löslichkeit und dem Basizitätscharakter (Elektroaffinität). Ihrem Gesamtcharakter nach stehen die seltenen Erden, wie bereits erwähnt, zwischen den Erdalkalimetallen und dem Alumiuium. Ihre Lösungen werden durch Alkalien, auch bei Gegenwart vom Ammoniumsalzen, vollständig gefällt. Die Oxalate, Sulfate, Phosphate und Chromate sind schwer löslich, dagegen die Chloride und Nitrate außerordentlich leicht löslich in Wasser und in Alkohol. Zur Komplexbildung zeigen die Salze nur eine geringe Neigung; doch variiert dieselbe bei deu verschiedenen Erdeu einigermaßen mit dem basischen Charakter. Doppelchloride sind gerade so wie bei den Chloriden des Calciums, Strontiums und Baryums im allgemeiuen wenig beständig, doch existieren labile Komplexe mit den Chloriden schwach elektropositiver Metalle, so mit Platinchlorid, Goldchlorid, Wismutchlorid, Zinnchlorid. Ein spezifisches Charakteristikum für die seltenen Erden bildet die Fähigkeit zur Bildung beständiger und gut kristallisierender Doppelnitrate, die für die Trennung durch fraktionierte Kristallisation eine wichtige prak-

[1]) Diese Klassifikation befürwortet neuerdings besonders G. Urbain als die natürlichste. Er verschweigt dabei aber nicht, daß die obige Reihenfolge der Löslichkeit bei einigen Salzen Modifikationen erleidet, so im Falle der Nitrate und der Äthylsulfate.

tische Bedeutung erlangt haben. Ihre Stabilität nimmt in der Reihe der Ceriterden vom Lanthan an bis zum Samarium ständig ab, während ihre Löslichkeit in gleicher Weise wächst. Bei den negativeren Yttererden sind die Doppelnitrate, wenn sie überhaupt existieren, von großer Zersetzlichkeit. Ganz analog verhalten sich die Doppelcarbonate. Für die Abscheidung der seltenen Erden haben die Oxalate und die Sulfate vermöge ihres spezifischen Verhaltens eine besondere Bedeutung. Oxalsäure ist das Hauptreagens für die ganze Gruppe, da die Lösungen der Erden auch bei Gegenwart von freier Säure als Oxalate vollständig ausfallen, so daß auf diese Weise eine Trennung von allen anderen Stoffen erfolgen kann. Dasselbe Ziel läßt sich auch mit Hilfe der Sulfate erreichen. Behandelt man die Oxyde mit Schwefelsäure, so erhält man Lösungen, aus denen je nach der Temperatur verschieden hoch hydratisierte Sulfate auskristallisieren, und zwar scheinen solche mit 12, 8 und 4 Molekülen Wasser am häufigsten aufzutreten. Durch Entwässerung derselben erhält man die Anhydride, die in Wasser von etwas über 0° stark übersättigte Lösungen geben, die dann beim Erwärmen die für die betreffende Temperatur stabilen schwer löslichen Hydrate auskristallisieren lassen. Die Löslichkeit derselben ist stets eine mit der Temperatur fallende. In hohem Maße kompliziert wird die quantitative Untersuchung dieser Verhältnisse durch die typische Neigung der Sulfate zur Bildung übersättigter Lösungen und durch das häufige Auftreten metastabiler Phasen, so daß man die Löslichkeitskurven der Sulfathydrate meist weit über die Umwandlungspunkte hinaus verfolgen kann. Die Gleichgewichtsverhältnisse in solchen Systemen von Sulfathydraten als Bodenkörper und ihren gesättigten Lösungen erinnern lebhaft an die von van't Hoff am Calciumsulfat beobachteten Erscheinungen. An den Cerosulfaten sind sie speziell unlängst von Koppel eingehend untersucht worden. Mit Alkalisulfaten geben die Lösungen der seltenen Erden Doppelsulfate, deren Bedeutung für die Zerlegung der Erdgemische in verschiedene Untergruppen bereits oben erwähnt wurde.

Das Gesamtbild dieser Reaktionen läßt die seltenen Erden mit dem Calciumoxyd nahe verwandt erscheinen. Hiermit harmoniert auch ihre relativ starke Basizität. Am positivsten verhält sich das Lanthan, dessen Oxyd sich im geglühten Zustande wie gebrannter Kalk unter starker Wärmeentbindung ablöscht. Empirische Anhaltspunkte über die Ordnung, in der sich der positive Charakter durch die Glieder der Ceriterden hindurch zu den Yttererden abschwächt, erhält man aus der Reihenfolge, in der sich die Erden aus ihren Gemischen abscheiden, wenn man sie nach solchen Verfahren fraktioniert, die auf die Ausnutzung der Basizitätsdifferenzen gegründet sind, wenn man beispielsweise ihre Lösungen mit Ammoniak oder anderen Basen in Anteilen ausfällt oder ihre festen Nitrate einer fraktionierenden Zersetzung bei allmählich ansteigenden Temperaturen unterwirft. In beiden Fällen werden sich die Erden in dem Sinne nach einander abscheiden, daß die negativste zuerst, die positivste zuletzt ausfällt. Exakte Messungen der relativen Affinitäten stehen noch aus. Ein wichtiges Hilfsmittel der Systematik, nämlich die elektrochemische Charakterisierung durch das elektrolytische Potential, versagt hier, da die Metalle der seltenen Erden in den wässerigen Lösungen ihrer Salze keine umkehrbaren Elektroden liefern. Die Stellung der Elemente der seltenen Erden in der Spannungsreihe ist also vorläufig nicht exakt bestimmbar. Die physikalischen Messungen, die man an den wässerigen Lösungen ihrer Salze hat ausführen können, nämlich Bestimmungen der elektrischen Leitfähigkeit, sowie die Anwendung der zur Bestimmung der Wasserstoffionen-Konzentration dienenden Methoden zeigen ebenfalls, daß die seltenen Erden stark elektro-positiv sind, und daß ihre Salze in Lösung nur sehr schwach hydrolytisch gespalten sind. Allerdings erstrecken sich alle bisher vorliegenden Messungen auf die leichter zugänglichen Ceriterden, während die schwächer elektropositiven Yttererden in dieser Richtung noch nicht untersucht worden sind. Auch die Bildungswärmen der Oxyde, die neuerdings von Muthmann und Weiss bestimmt wurden, sind für die Stellung der Elemente der Ceriterden von Bedeutung; sie sind von derselben Größenordnung wie die des Aluminium- und des Magnesiumoxyds. — Dementsprechend sind sie schwer reduzierbar. Muthmann, Hofer und Weiss ist es in den letzten Jahren gelungen, Cer, Praseodym, Neodym und Samarium durch Schmelzelektrolyse der wasserfreien Chloride in großen Quantitäten in regulinischem Zustande abzuscheiden. Die Metalle sind weiß bis schwach gelblich, glänzend und ziemlich beständig an der Luft. Ihre Härte ist im Vergleich mit anderen Metallen folgende: Blei, Zinn, Cer, Lanthan, Zink, Neodym, Praseodym, Samarium.

Die spezifischen Gewichte liegen zwischen 6 und 7, entsprechen also ungefähr dem spezifischen Gewicht des Eisens; die Schmelzpunkte sind folgende:

Ce	La	Nd	Pr
623°	810°	840°	940°

Die hohen Verbrennungswärmen dieser Metalle lassen sie als Reduktionsmittel sehr geeignet erscheinen. Tatsächlich werden eine große Reihe schwer reduzierbarer Oxyde, wie Chromoxyd, Wolframsäure, Uransäure, Vanadinsäure, Niob- und Tantalsäure, durch das aus den Ceritoxyden erhaltene „Mischmetall" leicht reduziert, so daß diesem verhältnismäßig leicht zugänglichen Material vielleicht in Zukunft eine nicht unbedeutende Rolle als Reduktionsmittel zufallen dürfte. Der Umstand, daß die Ceriterden sich als relativ starke Basen erweisen, hat lange Zeit der Anschauung Vorschub geleistet, die Metalle der seltenen Erden seien, gleichwie die Erdalkalimetalle, zweiwertig. Überblickt man die Gesamtheit der chemischen Eigenschaften, so kann man allerdings ein abschließendes Urteil über die Valenz der seltenen Erden nicht gewinnen; es ist sogar zweifellos, daß das chemische Bild mehr Züge aufweist, die

den charakteristischen Merkmalen der zweiwertigen Elemente gleichen, als denen der schwach positiven dreiwertigen. Mendelejeff, der berühmte Begründer des periodischen Systems der Elemente, war der erste, der ihre Dreiwertigkeit behauptete und auch den Beweis hierfür durch die Bestimmung der spezifischen Wärme des metallischen Cers erbrachte; ihm folgten mit genaueren Bestimmungen am Cer, Didym und Lanthan Bunsens Schüler Hillebrand und Norton. Dampfdichtebestimmungen ließen sich bisher bei der äußerst geringen Flüchtigkeit der für diesen Zweck allein in Frage kommenden Chloride nicht ausführen, doch haben in neuerer Zeit Bestimmungen des Molekulargewichts von Verbindungen seltener Erden mittels der osmotischen Methoden die Dreiwertigkeit der seltenen Erden durchaus bestätigt. Will man Isomorphiebeziehungen zur Entscheidung dieser Frage heranziehen, die als Argumente für die Wertigkeit bekanntlich nur mit äußerster Kritik zu benutzen sind, so läßt sich als interessante Tatsache die von Bodman aufgefundene und von Urbain und Lacombe bestätigte Isomorphie der Nitrate der seltenen Erden mit dem Nitrate des dreiwertigen Wismuts anführen. Auch rein chemische Gesichtspunkte lassen sich hierfür verwerten. Die Vierwertigkeit des Cers in seiner höheren Oxydationsstufe kann nach allen Analogien, die die Cerisalze mit den entsprechenden Salzen anderer zweifellos vierwertiger Elemente aufweisen, wohl nicht mehr bezweifelt werden; demnach müssen sich die Cerosalze, die den Verbindungen der anderen seltenen Erden durchaus analog sind, vom dreiwertigen Cer ableiten. Auch die Tatsache, daß die Nitrate zweiwertiger Metalle, wie Magnesium, Zink, Mangan, Kobalt, Nickel, mit den Nitraten der seltenen Erden zu sehr stabilen, gut kristallisierten Doppelnitraten zusammentreten, spricht deutlich dafür, daß die beiden positiven Bestandteile dieser Doppelsalze verschiedene Wertigkeit haben, da Elemente gleicher Valenz nach allen Erfahrungen nicht zur gegenseitigen Doppelsalzbildung neigen. — Hiernach haben also die Cerit- und Ytererdengruppe die Zusammensetzung R_2O_3. Doch treten neben dieser stabilsten Hauptoxydationsstufe bei einigen von ihnen noch höhere Sauerstoffverbindungen auf. So kennen wir neben den farblosen Cerosalzen CeX_3 die gelben oder roten Cerisalze CeX_4, die sich von dem äußerst stabilen Oxyd CeO_2 ableiten, selbst aber durch leichte Reduzierbarkeit und Hydrolysierbarkeit ausgezeichnet sind. Außerdem existieren noch Superoxydverbindungen des Cers, die sich in stark alkalischer Lösung durch Einwirkung des Luftsauerstoffs spontan bilden. Diese Neigung der Cerosalze zur Peroxydbildung macht dieselben im alkalischen Medium zu intensiven Sauerstoffüberträgern gegenüber leicht oxydierbaren Stoffen, wie Traubenzucker, arsenige Säure, Hydrochinon usw. Der Mechanismus dieser sehr interessanten Oxydationsvorgänge ist von Joh und von Engler eingehend untersucht worden. Außer dem Cer bildet in der Reihe der Ceriterden noch das Praseodym ein beständiges höheres Oxyd, in der Reihe der Ytererden das Terbium, doch treten diese nicht salzbildend auf. (Fortsetzung folgt.)

P. Statkewitsch: Galvanotropismus und Galvanotaxis der Ciliaten. (Zeitschrift für allgem. Physiologie, Bd. IV [1904], S. 296—332; Bd. V [1905], S. 511—534; Bd. VI [1906], S. 13—43.)

Unter Galvanotropismus versteht der Verf. mit den meisten Tierphysiologen im Gegensatz zu den Botanikern die unter dem Einfluß des galvanischen Stromes erfolgte fortschreitende Bewegung der Organismen nach einer bestimmten Richtung. Besteht die Wirkung des Stromes nur in der Veränderung der Achseneinstellung des Körpers gegen die Pole, so spricht er von Galvanotaxis. Dementsprechend bezeichnet er die Fortbewegung eines Urtieres in senkrecht zu der Stromrichtung stehenden Linien als transversalen Galvanotropismus; für die in diesen Linien erfolgende bloße Einstellung der Achsen dagegen gebraucht er den Terminus transversale Galvanotaxis. Der Pflanzenphysiologe dagegen würde umgekehrt die erste Erscheinung Galvanotaxis und die letzte Galvanotropismus nennen.

Zur Beobachtung der galvanotropischen Erscheinungen unter dem Mikroskop bei starken Vergrößerungen benutzte Verf. sogenannte Kammern (vgl. Fig. 4) mit stufenförmigen Leisten aus porösem, weißem Kaolin, an welche Tonstiefel unpolarisierbarer Elektroden gelegt wurden. Diese Kammern haben den Vorteil, daß sie jederzeit leicht ausgewaschen und von neuem benutzt werden können. Die richtende Wirkung des galvanischen Stromes ist schon mehrfach Gegenstand der Untersuchung gewesen. Sie wurde vom Verf. an 11 Arten der Ordnung Holotricha und an je 8 Arten der Ordnungen Hypotricha und Heterotricha konstatiert. Dabei kamen sowohl konstante als auch Wechselströme geringer Stärke zur Anwendung. Die Zahl der Stromwechsel betrug zunächst 2—5 in der Sekunde. Wurde der Strom geschlossen, so beobachtete Verf., daß sich die Paramäcien sofort zur Kathode wandten und auf sie zu schwammen. Sobald jedoch ein Wechsel in der Stromrichtung eintrat, wechselten auch die Urtierchen ihre Richtung. Sie drehten ihren Körper momentan um einen Winkel von 180° um ihre kurze Achse und schwammen der Kathode der neuen Stromrichtung zu. Beim Optimum der Stromwirkung erfolgte diese Drehung um 180° in 0,5—1,2 Sek., durchschnittlich also in etwa 0,8 Sek. Verf. nennt dieses Zeitintervall die Orientierungszeit (in bezug auf Polwechsel).

Betrug die Zahl des Stromwechsel 20—100 in der Sekunde, so stellten sich die Paramäcien sämtlich mit ihren Längsachsen in Linien, die zum Strom senkrecht verlaufen, und bewegten sich längs derselben, teils auf den Beobachter zu, teils von ihm weg. Es entsteht also auf diese Weise ein echter transversaler Galvanotropismus der Paramäcien. Verf. erklärt diese Erscheinung aus der sehr kurzen Zeit, während der der Strom in einer bestimmten Richtung fließt. Infolgedessen vermögen die Paramäcien dem

Strom nicht mehr wie oben zu folgen. Kaum haben sie begonnen, sich gegen eine Stromrichtung zu orientieren, so sind sie schon der Einwirkung eines Stromes von entgegengesetzter Richtuug ausgesetzt. Sie bewegen sich daher wegen Mangel an Zeit für eine Seitenbewegung in senkrechter Richtuug zu den Stromlinien. Erfolgt der Stromwechsel nur etwa 10 bis 20mal in der Sekunde, so kann man bei den sich senkrecht zu den Stromliuien einstellenden Paramäcien das Bestrebeu wahrnehmen, ihre Längsachsen bald etwas nacb links, bald etwas nach rechts zu neigen. Je öfter der Stromwechsel erfolgt, desto kleiner ist der Neigungswinkel.

Verf. änderte nun seine Versuche in der Weise ab, daß die Frequenz der Stromwecbsel immer dieselbe blieb, die Stromstärke dagegen eine Veränderung erfuhr. Um die Zahl der Stromrichtungswechsel pro Seknnde streng unverändert zu halten, benutzte er den Dreiphasenwechselstrom. Die Wechselzahl desselben betrug 50 pro Sekunde. Er leitete durch die Kammer einen Strom von „minimaler Stärke", und sofort stellten sich die Infusorieu des mittleren Teiles der Kammer senkrecht zu den Stromlinien ein. Im Bereich des rechten und linken Elektrodendrittels dagegen schnellten die meisteu von ihnen gegeu die Elektroden vor. Verstärkte er den Strom (durch Verminderung des Widerstandes in dem eingeschalteteu Rheostaten), so wurden die Bewegungen der Infusorien im mittleren Teile der Kammer lebhafter, und die Infusorien in den seitlichen Dritteln der Kammer nahmen kurz darauf gleichfalls eine senkrechte Lage an.

Im Gegensatz zu den Paramäcien stellt sich Stylonychia mytilus schon hei eiuer geringen Zahl von Richtungswechseln in der Sekunde (5—10) trausversal ein. Die Tierchen verbleihen aber nur verhältnismäßig kurze Zeit in einer bestimmten Stellung. Bald machen die Körper eine balhkreisförmige Bewegung und nehmen somit wieder eine senkrechte Lage zu den Stromlinien an. Dabei ist der deu „Mund" umgebende Wimperring immer der Kathode zugewandt. Aus allen diesen Orientierungsbewegungeu, die sich mit erstaunlicher Gesetzmäßigkeit vollziehen, schließt der Verf., daß die Bewegung der Infusorien unter der Einwirkung des galvanischeu Stromes eine aktive sei.

Wie schon der im vorletzten Abschnitt beschriebene Versuch vermuten ließ, wird der Charakter der galvanotropischen Reaktion der Protisten auf den elektrischen Strom — ihre Orientierung gegen die Pole uud die Geschwindigkeit der Fortbewegung — durch die Stromstärke bedingt. Aus Versuchen mit verschiedenen Stromstärken ergab sich zunächst, daß die Fortbewegung der Ciliaten mit der Steigerung der Stromstärke zunimmt. Das Maximum der Geschwindigkeit wurde hei einem Strom von 0,4 Milliamp. beohachtet; es hetrug 1 mm in der Sekunde. Außerdem ergaben die Versuche ein direktes Abhäugigkeitsverhältuis der Orientierung der Ciliaten von der Stromstärke. Wurden nämlich schwache Ströme angewandt (0,2—1,0 Milliamp.), so trat in der Regel transversale Galvanotaxis auf. Diese wurde hei Anwendung starker Ströme (1—2 Milliamp.) durch den kathodischen Galvanotropismus ersetzt.

Bereits 1898 hatte Verf. einige Versuche in der Weise abgeändert, daß er in die Kammer mit den Infusorien zwei oder mehrere Detritusballen (feine Fäden, Papierstückchen) brachte, die ein wenig vou einander entferut waren. Im Laufe der Zeit wurden diese Versuche mehrfach variiert. Sie ergaben sämtlich, daß der konstaute Strom auf die an den Detritusballen fixierten und iu deren Bereich schwimmenden Infusorieu in demselben Sinue, wie auf die frei schwimmenden Organismen einwirkt; nur tritt die Reaktion erst bei relativ großer Stromstärke ein uud kommt bedeutend schwächer zum Ausdruck.

Bei der Erklärung dieser Erscheinung geht Verf. vou der Tatsache aus, daß durch verschiedene Punkte des gegebenen Querschnitts einer sowohl Flüssigkeit wie feste Körper enthaltenden Kammer ein Strom von verschiedener Dichte geht. In einem gewissen Querschnitte der Flüssigkeit zweigt sich der Strom; der kleinste Teil geht durch das Häufchen, der größte durch die Flüssigkeit hindurch. Zum Beweis dieses Satzes bedarf man keiner besonderen Registrierungsmethoden; zu diesem Zweck können vorzüglich die Untersuchuugsobjekte selbst gehraucht werden; es gibt kein genaueres Galvanometer als das Paramäcium selbst. Somit erklärt sich der schwächer ausgeprägte Charakter der Reaktion der fixierten oder im Gebiete der Detritusballen frei schwimmenden Infusorien durch die Verzweigung des Stromes im anisotropeu (aus Flüssigkeit und Ballen bestehenden) Medium.

Von Birukoff war angenommeu, daß der Galvanotropismus eine rein kataphorische (uicht aktive) Stromwirkung sei, d. h. die Infusorien sollten passiv zur Kathode fortgeführt werden. Gegen diese Annahme sprechen nicht nur die beobachteten Tatsachen der verschiedenen Orientierung der Ciliaten überhaupt, die Veränderung der Fortbewegungsgeschwindigkeit und die Abhängigkeit der Orientierung von der Stromstärke; Verf. konnte die Birukoffsche Theorie auch durch einen Versuch direkt widerlegen. Bei der Versuchsanstellung giug er von der Überlegung aus, daß die kataphorische Einwirkung des elektrischen Stromes keinerlei Rolle bei deu galvanotropischen Erscheinungen spielen kann, wenn es möglich ist, gleichzeitig die Anaphorese der leblosen suspendierten Teilchen und den kathodischen Galvanotropismus der lebendigen Infusorien zu zeigen. Das ist ihm in der Tat gelungen.

Er siedelte verschiedene Protisten in einem schleimig-kolloidalen Medium an, um ihre Bewegung zu verlangsamen, und brachte einen Tropfen von der Flüssigkeit zwischen zwei Leisten aus plastischem Ton. Als er einen Strom von 1—1,5 Milliamp. durch die so hergestellte Kammer schickte, orientierten sich die Paramäcien mit dem Vorderende deutlich gegen die Kathode und schwammen derselben zu. Nun steigerte er die Stromstärke bis zu 2,5 Milliamp. Sofort traten

vollständig deutliche und bestimmte Erscheiuungen der Anaphorese ein: nicht nur kleine, in dem schleimigen Tropfen suspendierte Teilchen und Bakterieu wurden von der Kathode zu der Anode geführt, sondern auch wiuzige, von der Kathode abgerissene Tonpartikelchen nahmen diesen Weg. Die Paramäcien schwammen ungeachtet der bestehenden güustigen Bedingungen für die passive Fortführung der Kathode zu. Dieser Versuch zeigt deutlich „das gleichzeitige Vorhandensein der Erscheinungen des kathodischen Galvanotropismus bei den lebendigen Infusorien und der Anaphorese der leblosen Teilchen iu der Flüssigkeit und beweist somit die Unabhängigkeit einer Erscheinung von der anderen".

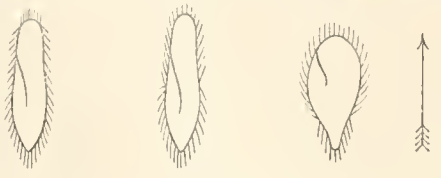
Schon lange ist bekanut, daß die richtende Wirkung des elektrischen Stromes auf uiedere Orgauismen vor allem eine gewisse, für verschiedene Stromstärken charakteristische Wimpererregung hervorruft. Man bezeichnet allgemein die Wimperreaktion als die Grunderscheinung beim Galvanotropismus. Verf. hat dieser Erscheinung darum auch sein ganz besonderes Iuteresse zugewandt. Er brachte die Infusorien in schleimig-kolloidale Medien, um die Bewegung der Wimpern zu verlangsamen. Die Medien dürfen jedoch nicht zu steif sein; es tritt soust leicht eine Erschöpfung des Protisten ein. Diese Erschöpfung aber zu vermeiden, ist eine der wichtigsteu und unerläßlichsteu Versuchsbedingungen.

Zum Verständnis der ziemlich komplizierteu Erscheinungen ist vor allem nötig, sich zu vergegenwärtigen, daß die Wimpern im Gegensatz zu den Muskelfibrillen keine kontraktilen Elemente sind. Sie stellen vielmehr Bewegungsorganoide dar, die sich mit kleinen Rudern vergleichen lassen. Eine Wimper oder Cilie besitzt gewöhnlich die Fähigkeit, sich nach zwei entgegengesetzteu Richtungen zu bewegen. Verf. bezeichnet unter Anlehnung au die iu der Anatomie und Physiologie der Bewegungsorgane gebrauchte Terminologie die Bewegung von voru nach hinten als flexorische, die umgekehrte als extensorische. Die Wimpern befinden sich im Zustaude der Ruhe, wenn sie senkrecht zur Körperoberfläche stehen. Im allgemeinen erfolgen die flexorischen Bewegungen schneller als die extensorischen, und die Energie ihrer Schläge ist darum gewöhnlich auch stärker.

Nach den Versuchen des Verf. arbeiten fast alle Wimpern beim Optimum der Geschwindigkeit flexorisch, nur eine kleine Gruppe am abgerundeten Vorderende des Körpers ist nach vorn gerichtet (Fig. 1). Die letzteren führeu schwankende, nach links uud rechts gerichtete Bewegungen aus. „Sie erinnern an ein Steuerruder, welches die Flüssigkeit durchschneidet und folglich die Vorwärtsbewegung erleichtert."

Wendet man mittelstarke Ströme (etwa von 0,2 bis 0,3 Milliamp.) an, so verändert sich das Bild allmählich. Wie Fig. 2 zeigt, vergrößert sich das Gebiet der nach vorn gerichteten Wimperu fast bis zur Hälfte der Körperoberfläche. Die vorderen, der Kathode zugekehrten Wimpern vollziehen extensorische Bewegungen, welche die Arbeit der flexorischen Schläge der hinteren anodischen Hälfte der Körperoberfläche und damit zugleich die Fortbewegungsgeschwindigkeit des Protisten vermindern.

Bei Anwendung starker Ströme (0,5—0,8 Milliamp.) führen die meisten Wimpern extensorische Schläge aus, die in größeren Intervalleu auf einander folgen. Der Körper nimmt zunächst die Gestalt einer Birne (Fig. 3), dann die einer Kugel an. Nur an dem kegelförmigen hinteren Ende fiudet sich eine kleine, nach hinten gerichtete Wimpergruppe. Später zerreißt das Ektoplasma, und das Entoplasma zerfließt.



Verschiedene Stadien der Verteilung und der Bewegung der Wimpern von Paramaecium caudatum bei allmählicher Steigerung der Stärke des richtenden Stromes, dessen Richtung durch den Pfeil bezeichnet ist.

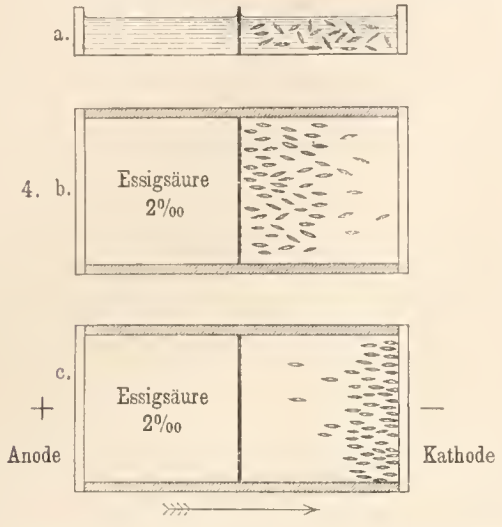
Die beschriebenen Tatsachen stehen im Gegensatz zu der Behauptung von Verworn und Ludolff, daß bei der größten Geschwindigkeit sich die Gesamtheit der Wimpern streng in zwei Hälften teileu solle.

Aus einer Reihe äußerst interessanter Beobachtungeu ergibt sich, daß der Galvanotropismus vollständig unabhängig von mechauischen Hinderuissen ist. So konnte Verf. z. B. mehrfach beobachten, daß die an der Kathode angekommenen Infusorieu heftig mit den Wimpern arbeiteten, als weun sie bestrebt wären, das Hindernis zu beseitigen, um weiter schwimmen zu können. Die an die kathodische Tonfläche der Ludolffschen Elektroden gelaugendeu Paramäcien wühleu „buchstäblich im Ton; es fliegen kleine Tonstückchen zur Seite, und bald bildet sich eine kleine Bucht". Kommt ein Paramäcium auf seinem Wege innerhalb der Kammer an irgend ein Hindernis, z. B. ein kleines Pflanzenstückchen, so sucht es dasselbe zunächst fortzuschieben, und erst, wenn ihm das nicht gelingt, schwimmt es auf einem Umwege der Kathode zu.

Von besondereu Interesse ist die Beobachtung, wie die Paramäcien Strömungeu in der Flüssigkeit überwinden. In der Kammer fiudet sich nämlich zuweilen ein kleiner Krebs (Cyclops fimbriatus). Wird der Strom geschlossen, so beginnt das Tierchen sich ungestüm hin und her zu bewegen und wühlt dabei die Flüssigkeit auf. Nichtsdestoweniger schwimmen sämtliche Paramäcien in einem Schwarm durch die Strudel der Kathode zu. Zu dem Resultat der Unabhängigkeit des Galvanotropismus vou mechanischen Hindernissen führteu auch noch andere Versuche.

Auch die Unabhängigkeit des Galvanotropismus von chemischen Hindernissen konnte Verf. durch Versuche dartun. Er teilte unter anderem, wie Fig. 4a zeigt, die sogenannte Kammer durch eine Wand aus Pergamentpapier (*P*) in zwei

Hälften. In die eine Hälfte (rechts) brachte er die zu untersuchenden Infusorien; in die andere Hälfte wurde ein chemisches Reizmittel, z. B. Essigsäure oder Schwefelsäure, gegossen. Die chemische Substanz diffundierte nun allmählich durch das Pergamentpapier in die Flüssigkeit mit den Infusorien und rief hier positiven Chemotropismus hervor. Infolgedessen sammelten sich die Infusorien hauptsächlich an der Wand aus Pergamentpapier an (Fig. 4b). Schickte man nun einen elektrischen Strom in der Richtung von der Säure nach der Kulturflüssigkeit, d. h. entgegengesetzt dem positiven Chemotropismus, durch die Kammer, so orientierten sich sämtliche



Unabhängigkeit des Galvanotropismus von dem positiven Chemotropismus. *a* Querschnitt durch die Kammern; *b* und *c* die Kammern von oben gesehen.

Paramäcien ganz plötzlich mit dem Vorderende gegen die Kathode und schwammen derselben rasch zu (Fig. 4 c).

Verf. hat diesen Versuch zunächst in der Weise abgeändert, daß er statt der Essigsäure die negativ chemotropisch (chemotaktisch) wirkende Natronlauge anwandte. Wenn er dann den Strom (diesmal in entgegengesetzter Richtung) durch die Kammer schickte, so sammelten sich die Paramäcien an der Wand aus Pergamentpapier, obgleich hier die giftige Natronlauge vorhanden war. Das Überwiegen der Reizung des galvanischen Stromes über die schädliche Wirkung der Natronlauge wurde auch noch durch andere Versuche gezeigt. Verf. schließt aus diesen Beobachtungen, daß die Loeb-Budgettsche chemische Theorie der indirekten Einwirkung des Stromes auf die Protisten unhaltbar sei.

Weiter beschreibt Verf. eine Reihe Versuche, die an Infusorien in künstlichen und natürlichen Salzlösungen angestellt wurden. Er brachte zu einigen Cubikcentimetern Süßwasser-Infusorienkultur nach und nach eine Lösung von Chlornatrium, bis sich die erwünschte Konzentration ergab. Die Infusorien gewöhnten sich allmählich an das neue Medium, ohne daß irgendwelcher ungünstige Einfluß zu erkennen gewesen wäre. Nach etwa 24 Stunden wurden sie der Einwirkung eines konstanten Stromes oder frequenter Induktionsströme ausgesetzt. Dabei ließen sich ausnahmslos dieselben Erscheinungen beobachten wie vorher im Süßwasser. Zu dem gleichen Resultat führten mehrere Versuche an Süßwasser-Infusorien im Meerwasser. Der Charakter der galvanotropischen Reaktion ist also von dem Medium, in dem sich die Infusorien des Süßwassers finden, vollständig unabhängig.

Das Gleiche konnte Verf. für Meeresinfusorien zeigen. Der Sinn der Reaktion ändert sich bei denselben durchaus nicht, wenn zum Meerwasser allmählich destilliertes Wasser hinzugefügt wird. Infusorien des Meeres verhalten sich auch sonst wie Süßwasser-Infusorien derselben Gattung. Nur erfordern sie unter sonst gleichen Umständen stärkere Ströme.

Die Erregbarkeit der Ciliaten nimmt mit der Steigerung der Konzentration des Elektrolyten ab, der Erregbarkeitscharakter dagegen bleibt unverändert. „Die Verminderung der Erregbarkeit der Protisten in Salzlösungen ist von äußerst wichtiger Bedeutung für die Aufhellung des Wesens und Charakters der Erregung der lebenden Elementarorganismen.“ Doch geht Verf. auf diese Frage nicht weiter ein.

Der durch einen Elektrolyten gehende Strom ruft in erster Linie Elektrolyseerscheinungen hervor. Diese elektrolytischen Vorgänge werden sich aber voraussichtlich nicht nur in der Flüssigkeit der Kammer, sondern auch in dem lebenden Protisten abspielen, so daß das chemische Gleichgewicht im Protoplasma gestört werden dürfte. Als Indikator der im Körper des lebenden Protisten eventuell vor sich gehenden chemischen Veränderungen gebrauchte Verf. das indifferente und unschädliche Neutralrot. Die neutrale Lösung dieses Farbstoffes ist orangerot. Nach Beifügung von Alkalien nimmt sie eine gelbliche Nuance an und geht weiterhin in Gelb über; in saurer Lösung wird der Farbstoff rosa-violett, violett-rosa oder intensiv violett, je nach dem größeren oder geringeren Gehalt an Säure.

Nachdem die ersten Versuche infolge der Unvollkommenheit der zunächst angewandten Methode völlig mißlungen waren, gelang es dem Verf. nach vielen Bemühungen, an Paramaecium caudatum deutliche Änderungen in der Färbung des Entoplasmas wahrzunehmen. Die Farbenänderung geht nur äußerst langsam vor sich und vollzieht sich in drei Stadien. „Im Moment der Stromschließung wird das Stadium der Ruhe durch das Vorherrschen des mehr oder weniger intensiv violetten Tones der gefärbten Körnchen, Einschließungen und Nahrungsvakuolen bestimmt“ (erstes Stadium). Dann geht der allgemeine Ton der Färbung in Violett-rosa über und nimmt nach und nach eine rosa, zuweilen sogar eine rötliche Nuance an (zweites Stadium). Das dritte Stadium endlich besteht im Auftreten einer dunkelgelben oder branngelben Färbung der meisten Körnchen und Vakuolen. Es wird jedoch nur durch starke Ströme hervorgerufen. Wenn der Strom auf-

hört, nimmt die Färbung der Entoplasmabildungen allmählich wieder ihren ursprünglichen violetten Ton an.

Aus diesen Beobachtungen schließt der Verf., daß der Erregungserscheinung der Protisten bei der Reizung durch den galvanischen Strom tatsächlich eine Veränderung der chemischeu Prozesse im Entoplasma folgt. Dabei werdeu alkalische Verbindungen in größerer Menge erzeugt. Hört die Reizung auf, so nehmeu die Prozesse des Stoffwechsels allmählich wieder ihren normalen Charakter an. Aus der eintretendeu Farbenveränderung muß die saure Reaktion der gefärbten Einschlüsse gefolgert werden. O. Damm.

E. Bouty: Über einen Versuch von Hittorf nnd die Allgemeingültigkeit des Paschenschen Gesetzes. (Compt. rend. 1906, t. 142, p. 1265.)

Hittorf hat folgenden interessanten Versuch angegeben. Zwei Glaskugeln kommunizieren miteinander durch eine gerade, knrze Röhre und durch eine sehr lange, spiralig gewundene. Zwei Platinelektroden durchsetzen von beiden Seiten die Kugeln und enden in der geraden Röhre 1 mm von einander entfernt. Wenn das Gas im Innern des Apparates einen bestimmten Grad der Verdünnung erreicht hat, geht die elektrische Entladung nicht die knrze direkte Strecke, sondern den gekrümmten, vielmal längeren Weg.

Herr Bouty hat diesen auffallenden, besonders für Demonstrationszwecke geeigueten Versuch unter bestimmteren Versuchsbedingungen wiederholt. Er nimmt weite Röhren ohne Elektroden von sehr verschiedeuer Länge, stellt jede zwischen die Platten eines Kondensators in dessen Achse, so daß die Kondensatoren mit ihren entsprechendeu Röhren ähnliche Systeme bilden. Die verschiedenen Röhren sind mit demselben Gase gefüllt und kommunizieren mit einander; die Kondensatoren sind parallel geschaltet. Vermindert man nun allmählich den Druck des Gases und reguliert die Potentialdifferenz, so findet man, daß bei den höchsten Drucken die kürzeste Röhre zuerst aufleuchtet. In dem Maße wie der Druck sinkt, geht der Vortritt auf eine längere Röhre über, bis bei einem hinreichend niedrigen Drucke die längste Röhre zuerst anflenchtet.

Dieser Versuch steht in enger Beziehung zu deu jüngst mitgeteilten Untersuchnngen des Verf. über den Durchgang der Elektrizität durch dicke Gasschichten. Aus denselben werdeu für Drucke, die zwischen 0,0538 und 0,0025 cm variieren, die kleinsten Potentialdifferenzen angeführt, welche die Entladung in einer flacben Kugel von 5,6 cm nnd in einer weiten Röhre von 37,8 cm Länge geben. Man sieht, daß unter den höheren Drucken die Entladung bei niedrigem Potential im Ballon erfolgt, unter den geringereu Drucken iu der Röhre; die Umkehr erfolgt bei 0,0084 cm Druck; unter diesem leucbtet die lange Röhre leichter, über diesem der Ballon.

Zur Erklärung dieses Verhaltens erinnert Herr Bouty an die schon lange von ihm erwiesene Tatsache, daß die kritische Potentialdifferenz die Summe zweier Ausdrücke ist, vou denen der eine bei hohem, der andere bei sehr niedrigem Drucke überwiegt. Der erste hängt nur von der Masse des Gases pro Cubikcentimeter des Querschnittes ab, die durch den Quotienten pe/T ($p =$ Druck, $e =$ Schichtdicke, $T =$ absolute Temperatur) bestimmt ist. Der zweite, der mit abnehmendem Drucke wächst, steht nacb Verf. Erfahrungen nnter dem Einflusse der Wand, da er sich ändert, wenn man die Natur oder den Zustand der letzteren wechselt. Man könnte nun meinen, daß für eine gegebeue Wand dieser Ausdruck nur vom Druck allein abhängen werde. Der Hittorfsche Versnch, in dem weder die Wand noch der Druck verschieden sind nud wo gleichwobl der längere Weg bevorzngt wird, zwingt nns, diese Hypothese zu verlassen. Nicht der Druck, sondern der Quotient pe/T regnliert ebenso den Wert des zweiten, wie den des ersten Ausdruckes. Wenn die Natur uud der Zustand der Wand identisch sind, ist das verallgemeinerte Paschensche Gesetz (der Abhängigkeit der Entladung vom Druck nnd der Schichtdicke) auf niedrige Drucke ebenso anwendbar wie auf hohe.

W. P. Jorissen und **W. E. Ringer:** Einfluß von Radiumstrahlen auf Chlorknallgas. (Ber. der deutsch. chem. Ges. 1906, 39, 2093.)

Bekanntlich ist ein Gemenge gleicher Raumteile Wasserstoff und Chlor sehr empfindlich gegen Licht. Im Sonnenlicht explodiert das Gemisch, iudem es sich zu Chlorwasserstoff verbindet, im zerstreuten Tageslicht erfolgt dieselbe Reaktion allmählich. Der gebildete Chlorwasserstoff wird sehr leicbt absorbiert, nnd diese Eigenschaft benutzten schon Bunsen und Roscoe, nm damit die chemische Wirkung des Lichtes zu messen. Setzt man nämlich ein abgemessenes Volumen von Chlorknallgas, etwa in einem Skalenrohr, in Berührung mit Wasser dem Lichte aus, so bildet sich Chlorwasserstoff. Dieser wird vom Wasser momentan absorbiert, wodurch eine Verminderung des Gasvolumens verursacbt wird. Indem Wasser in das Skalenrohr nachdringt, können die Beträge der Volumenverminderung gemessen und so die Wirkungen verschiedener Lichtquellen miteinander verglichen werden.

Es war nnn interessant, zu nntersuchen, ob Radiumstrahlen das Chlorknallgas in ähnlicher Weise beeinflussen, und zwar haben die Verff. die Radiumpräparate, welche sie anwandteu, mit schwarzem Papier nmhüllt, damit nicht etwa Phosphoreszenzlicht, sondern nur Radiumstrahlen, die das Papier zu durchdringeu vermögen, auf das Gasgemenge einwirken. Wie bei dem Bunsen-Roscoeschen Apparat wird das durch Elektrolyse von Salzsäure hergestellte Chlorknallgas in Berührung mit Wasser gebracht. Bei geuaueu Messungen, wie sie zur Erreichung richtiger Resultate gebraucht werden, ist es notwendig, sich durch besondere Eiurichtungen von den Barometerschwankungen unabhängig zu machen. Au einer Stelle des Apparates befindet sich das Gas in einem größeren Gefäß, in welches die bedeckten Radiumpräparate in dünnen Glasröbrchen eingesenkt werden können. Dort findet also die Einwirkung der Radiumstrahlen auf das Chlorknallgas statt, und nm Fehler zu vermeiden, muß jenes Gefäß durch einen Thermostaten auf konstanter Temperatur gehalten werden. Die ganze Vorrichtung steht natürlich im Dunkeln. Verff. habeu nun den Stand des Wassermeniskus, der ja ein Maß für die gebildete Chlorwasserstoffmenge ist, während verschiedener Stunden beobachtet, und zwar sowohl wenn das Knallgas mit deu Radiumpräparaten in Berühruug war, als aucb, wenn durch Herausnahme derselbeu ihre Wirkung anf das Gas aufhörte. Es hat sich dabei gezeigt, daß durch die Radiumstrahlen merklich eine Verbindung von Chlor nnd Wasserstoff herbeigeführt wird. Während vor Einführung des Präparates der Wassermeniskus nur unbedeutende Schwaukungen um einen Mittelstand machte, war währeud der Einwirkung von Radium eiu deutlicher „Gang“ des Meniskus zu beobachteu. So legte er in einem Falle z. B. 151 mm iu 90 Stunden zurück, woraus sich berechnen läßt, daß etwa 0,475 ccm Knallgas sich verbunden haben. Nachdem Verff. diese positiven Resultate beim Chlorknallgas gewounen haben, wollen sie nun auch eine Untersnchuug über die Einwirkung der Radiumstrahlen auf andere Gasmischungen in Angriff nehmen. D. S.

A. Lacroix: Die trockenen Lawinen und die Schlammströme des letzten Vesuvausbruchs. (Compt. rend. 1906, 142, 1244—1249.)

Eine der auffallendsten Erscheinungen beim letzten Vesuvausbruch war das Auftreten von „trockenen Lawinen". Die Auswurfsprodukte rollten nur zum Teil sogleich den Kegel hinab; die größere Menge (große Blöcke, Steine jeder Größe und feiner Sand) häufte sich an den Kraterrändern und den Abhängen des Vulkankegels an. An gewissen Stellen kam nun die Masse aus dem Gleichgewicht und glitt dann als zerstörende Lawine hinab; auf solche Weise sind z. B. die beiden Bahnhöfe der Drahtseilbahn vernichtet worden. Diese Lawinen haben an der Oberfläche des Kraterkegels tiefe Rinnen gegraben, die an der Nord- und Nordostseite, d. h. in der Richtung des Atrio del Cavallo und des Valle dell' Inferno förmliche Barrancos darstellen und einen geradlinigen und gleichmäßigen Verlauf haben; sie geben diesem Teil des Kegels das Aussehen eines halb aufgespannten Sonnenschirms, das an den Anblick gewisser Vulkane auf den Azoren und Java erinnert. Das ist beachtenswert, weil diese Bildung nach dem Gesagten beim Vesuv wenigstens nicht durch das Wasser hervorgerufen worden ist, von dem sie allerdings nachträglich verstärkt und auch umgeformt wurde.

Eine weitere Begleiterscheinung des Ausbruchs waren die zerstörenden Schlammströme, wie sie allgemein bei den großen Vesuveruptionen auftraten. Sie entstehen dadurch, daß infolge des Regens die frischen, porösen Stoffe auf den Vulkanhöhen reichlich Wasser aufsaugen; hat die Wasseraufnahme einen bestimmten Grad erreicht, so setzt sich die ganze Masse in Bewegung und wälzt sich in Form eines dicken Breies, häufig mit großer Geschwindigkeit, in die Täler hinab, erodierend und auf ihrem Wege alles mit sich fortreißend. Wenn sie endlich zum Stillstand gekommen ist, so wird sie zu einem festen Konglomerat von chaotischer Struktur. Dauert der Regen fort, so folgt der Schlammmasse eine Flut von mehr flüssiger Beschaffenheit, die sie zuerst durchfurcht, dann den alten Boden aufreißt und in größerer oder geringerer Entfernung Sedimente in der für Bergströme charakteristischen Schichtung absetzt. Die oben beschriebenen Oberflächenänderungen, die durch die trockenen Lawinen erzeugt werden, schaffen für die Bildung solcher Schlammströme die günstigsten Bedingungen. Die Regenwässer müssen dem Wege folgen, den die Lawinen gemacht haben, und gelangen in den von diesen gebildeten Rinnen zu den am unteren Ende der letzteren angehäuften Schuttmassen, die Verf. zum Unterschied von den unter der Mitwirkung des Wassers entstandenen Konglomeraten als Breccien bezeichnet. Ein vom Verf. beobachteter Schlammstrom bei Ottajano war an seinem Ende etwa 8 m breit und 0,75 m dick. Fest geworden, zeigte er einen sehr regelmäßigen Aufbau, der dem gewisser Lavaströme ähnlich war; er setzte sich aus Lapilli und feiner Asche zusammen, große Blöcke fehlten ganz. In der Gegend der Somma, wo der Boden ganz mit feiner Asche bedeckt war, bestanden die zuerst auftretenden Schlammströme aus einer Art dicken Schlammes, der sich bei Pomigliano d'Arco in etwa Meterdicke ohne eine Spur von Schichtung ablagerte. Anfang Juni sind an der Stelle, wo sich die untere Station der Drahtseilbahn befand, und wo die Lawinenbreccien die größte Dicke haben, infolge heftiger Regengüsse mächtige Schlammströme entstanden, die in der Richtung auf Resina hinabflossen und auf ihrem Wege um so mehr Verwüstungen anrichteten, als sie zahlreiche große Blöcke der Breccien mitführten; sie lassen sich in dieser Hinsicht mit den zerstörenden Strömen vergleichen, die bei den vulkanischen Ausbrüchen auf den Antillen beobachtet wurden. F. M.

Alexander Nathansohn: Vertikale Wasserbewegung und quantitative Verteilung des Planktons im Meere. (S.-A. aus „Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie", 1906, 7 S.)

Die Menge der Planktonorganismen ist in den Meeren niederer Breiten im allgemeinen geringer als in den den Polen näher gelegenen. Diese eigentümliche Erscheinung hatte Brandt durch die Tätigkeit denitrifizierender Bakterien zu erklären gesucht, die in den wärmeren Meeren lebhafter sei als in den kälteren. (Vgl. Rdsch. 1904, XIX, 241.) Herr Nathansohn führt nun aus, daß diese Bakterien im Meere wegen des Mangels an Nitraten keine große Rolle in den Stoffwechselprozessen spielen könnten, daß zur Vermeidung einer beständigen Anreicherung des Meerwassers mit Stickstoffverbindungen (die dem Meere fortgesetzt vom Lande und aus der Luft zugeführt werden) die Abgabe von Ammoniak aus dem alkalischen Meerwasser eine wichtigere Rolle spielen könnte als die Denitrifikation, und daß endlich auch kein durchgreifender Parallelismus zwischen Wassertemperatur und Planktonmenge bestehe. Eine ausschlaggebende Bedeutung für die Verteilung des Planktons hat dagegen nach der Ansicht des Verf. das Vorhandensein oder Fehlen vertikaler Wasserbewegungen.

Durch solche Vertikalströme müssen nämlich Nährstoffe aus den zu Boden gesunkenen Tierleibern wieder nach oben geschafft und für die Planktonentwickelung zur Verfügung gestellt werden. So sehen wir, daß das sonst organismenarme Mittelmeer gerade an solchen Stellen ein reiches Pflanzen- und Tierleben entfaltet, wo die Bedingungen für Vertikalströmungen gegeben sind, wie in der Straße von Messina und an der Nordküste von Algier. Und im allgemeinen zeigt eine nähere Untersuchung, daß die Meere hoher Breiten bezüglich der Vertikalströmungen bevorzugt sind vor denen gemäßigter Zonen, die besonders organismenarm sind, während in den Äquatorialregionen, die wiederum planktonreicher sind, die Vertikalzirkulation eine größere Rolle spielt.

Bei der Erzeugung solcher Vertikalströme kommt das Absinken der im Winter abgekühlten und dadurch schwerer gewordenen Wasserschichten von der Oberfläche in die Tiefe nur in beschränktem Maße in Betracht, da dieser Bewegung meist durch Unterschichten, die infolge hohen Salzgehaltes oder sehr niederer Temperatur eine bedeutende Dichte besitzen, eine Grenze gesetzt wird. Das Irmingermeer südwestlich von Island bietet das seltene Beispiel eines Meeresteiles, in dem sich die Wasserbewegung bis auf den Boden erstreckt, und hier finden wir denn auch einen außerordentlichen Reichtum an Plankton.

Wichtiger aber sind andere Vorgänge, die mit dem großen System der ozeanischen Vertikalzirkulation zusammenhängen. Im Südlichen Eismeere treten an den Eisbergen bei der Berührung mit dem wärmeren Wasser aus niederen Breiten Schmelzprozesse ein, wodurch süßes, leichteres, also in die Höhe steigendes Wasser gebildet wird; zugleich sinkt salziges Wasser, durch Abkühlung schwerer geworden, zu Boden, um teilweise an anderen Stellen wieder emporzusteigen. Es kommt so ein verwickelter Zirkulationsvorgang zustande. Auf der nördlichen Halbkugel wird der Prozeß dadurch noch kompliziert, daß die Polarströme zum Teil aus dem Wasser bestehen, das aus den sibirischen Strömen in das Polarbassin gelangt und sich bei seiner Bewegung nach Westen mehr und mehr mit dem Tiefenwasser vermischt. Der Auftrieb von Tiefenwasser spielt eine vielleicht noch größere Rolle da, wo sich warme und kalte Oberflächenströme begegnen. Es treten dann (dies gilt namentlich für die nordatlantischen Gebiete) Überlagerungsvorgänge ein, derart, daß je nach der Jahreszeit das wärmere, salzreichere oder das kältere, salzärmere Wasser sich über das andere ausbreitet. Für die Fischerei aber sind am bedeutungsvollsten, als am planktonreichsten, die Stromgrenzen, an denen kalte und warme Strömungen unmittel-

bar an einander vorüberfließen. Einmal können durch diese Ströme dazwischen liegende Wassermassen, die sich in verhältnismäßiger Ruhe befinden, mitgerissen werden und so eine Kompensation aus der Tiefe bedingen; dann aber werden im nordatlantischen Ozean durch die Wirkung der Erdrotation, die die Ströme nach rechts abzulenken sucht, die an einander vorbei fließenden Strömungen auseinandergezogen, so daß an der Grenze eine Aspiration eintreten muß.

In den mittleren Breiten sind solche günstigen Umstände für die vertikale Durchmischung des Wassers nicht geboten; hier fließt ein kalter Bodenstrom äquatorialwärts, und darüber bewegt sich, von Winden in verschiedener Richtung getrieben, das warme Oberflächenwasser, ohne daß, außer durch rein lokale Ursachen, eine Vermischung der verschiedenen Wasserschichten eintritt. Dagegen findet in den Äquatorialgegenden zur Kompensation der polwärts abfließenden Ströme ein Aufsteigen von Tiefenwasser statt, und hier ist das Meer bedeutend organismenreicher als in den mittleren Breiten.

Unter den lokalen Auftriebsursachen kommen namentlich die ablandigen Winde in Betracht, die an Küsten, wo sie herrschen (Algier), eine Wasserbewegung vom Ufer weg erzeugen, die durch aufsteigendes Tiefenwasser kompensiert werden muß. Solche Gebiete sind von altersher bekannte Fischplätze, die eine reiche Planktonentwickelung aufweisen. Ferner spielen die an Flußmündungen auftretenden Reaktionsströmungen eine Rolle; das einfließende Wasser reißt ruhende Schichten mit sich und bedingt so eine Aspiration aus der Tiefe. Für solche Reaktionsströme ist auch die Bedingung gegeben, wenn ein Oberflächenstrom über einen unterseeischen Rücken fließt. Ferner wird ein Bodenstrom, der auf eine Küstenbank oder ein unterseeisches Plateau stößt und so in die Höhe getrieben wird, günstige Bedingungen für die Planktonentwickelung schaffen. (Straße von Messina.)

In einer ausführlichen Arbeit will Verf. zeigen, daß für die Förderung der Organismenproduktion durch den Auftrieb die Kohlensäure wesentlich in Betracht kommt.

F. M.

T. Fujita: Über die Ausbildung der Keimblätter bei Gastropoden. (Journ. Coll. Science Tokyo XX, Art. 1. 42 S. mit 3 Tafeln.)

Zur weiteren Klärung der ersten Entwickelungsvorgänge im Ei der Gastropoden studierte Verf. schon vor längerer Zeit die Entwickelung von Siphonaria lepida; später ergänzte er diese Studien durch Beobachtungen an einer Aplysia-Art. Beide Arten gehören der Ordnung der Opisthobranchier an. Die Befunde stimmen in den allgemeinen Ergebnissen überein.

Die Eier beider Spezies finden sich zwischen März und Juni an felsigen Küsten innerhalb der Gezeitenzone.

Verf. beschreibt (in englischer Sprache) eingehend an der Hand von Abbildungen die Teilungsvorgänge von der Bildung der vier ersten Blastomeren bis zur Ausbildung der Keimblätter. Bekanntlich verläuft die Entwickelung der Gastropoden in der Weise, daß zunächst zwei Furchungszellen (Blastomeren) gebildet werden, welche der vorderen und hinteren Körperhälfte entsprechen; eine zweite Teilung teilt jede diese beiden Blastomeren in zwei seitliche Hälften. Schon die beiden ersten Furchungszellen sind in der Regel etwas verschieden groß, bei den beiden vom Verf. untersuchten Arten ist die vordere die größere, bei anderen Arten kann es umgekehrt sein. Jede der ersten vier Blastomeren teilt sich nun in zwei ungleiche Hälften, so daß nunmehr vier kleinere — das spätere Ektoderm liefernde und daher als Ektomeren bezeichnete — und vier größere Zellen vorhanden sind. Es werden nun während der folgenden Teilungen zunächst immer vier kleine Furchungszellen ungefähr gleichzeitig gebildet, welche teils durch Teilung aus den Ektomeren, teils aus den größeren Blastomeren hervorgehen. Je vier solcher kurz hinter einander gebildeter Blastomeren bezeichnet man als ein Quartett.

Während nun dieser allgemeine Verlauf bei allen bisher daraufhin studierten Gastropoden derselbe ist, finden im einzelnen Unterschiede statt, wie aus den etwas abweichenden Angaben der verschiedenen Autoren hervorgeht. Auch die vorliegende Untersuchung zeigt dies von neuem.

Bei Siphonaria und Aplysia gehen, wie bei den meisten Mollusken, das erste, zweite und vierte Ektomerenquartett direkt aus den ursprünglichen Blastomeren hervor, das dritte und alle späteren aber aus den früher gebildeten Ektomeren. Von den noch übrigen Blastomeren liefern drei von nun an ausschließlich Entodermzellen, eine, und zwar eine dem hinteren Teile der Embryonalanlage angehörige, teilt sich — ungefähr zur Zeit der Bildung des sechsten Ektomerenquartetts — in zwei Zellen, von denen eine weiterhin entodermales Zellmaterial liefert, während die andere zur Urmesodermzelle (Mesomere) wird. Von der Bildung des siebenten Ektomerenquartetts an beginnt die bilaterale Symmetrie des Körpers hervorzutreten, während bis dahin die Zellen eine spiralige Anordnung zeigen. Diese veränderte Lage der Symmetrieebene wird bei Siphonaria und Aplysia dadurch bedingt, daß in den zwei der Urmesodermzelle anliegenden Ektomeren die Teilungsspindel, abweichend von allen anderen Zellen, eine horizontale Lage und radiale Richtung besitzt, so daß die aus dieser Teilung hervorgehenden Tochterzellen eine genau bilateral symmetrische Lage zwischen ihrer Mutterzelle und der Urmesodermzelle einnehmen. Unmittelbar darauf teilt sich auch die Urmesodermzelle in zwei bilateral symmetrische Tochterzellen, deren Grenzlinie der späteren Medianachse des Körpers entspricht.

Von der Bildung des achten Quartetts an verlieren die Ektomeren ihre sphärische Gestalt, werden flacher und beginnen sich zu einem Keimblatt zu ordnen. Von dieser Zeit an beginnen auch die Entomeren, sowie die Urmesodermzellen sich weiter zu teilen und so das Material für die übrigen Keimblätter zu schaffen. Die ersten Entodermzellen behalten dabei ihre ursprüngliche Lage solange bei, bis sie in den bleibenden Teil des Darmkanals eingehen. Dieser Umstand erleichtert die Orientierung sehr. Die Mesodermzellen, deren Teilungen Verf. zuerst gut folgen konnte, während sie später ohne bestimmte regelmäßige Ordnung rasch auf einander folgen, bilden zunächst eine Masse im hinteren Teile der Mittellinie des Körpers; allmählich breiten sie sich dann seitlich aus und ordnen sich zu bestimmten Lagen. Von einem „sekundären Mesoblast", dessen Bildung von Ektodermzellen ausgehen und der das Mesenchym liefern soll, wie dies für andere Molluskenarten beschrieben wurde, hat Verf. nichts beobachtet.

Am Schlusse der Arbeit betont Herr Fujita, daß die Gesetzmäßigkeit in der Aufeinanderfolge der einzelnen Teilungs- und Differenzierungsvorgänge nicht für alle Gastropoden eine so strenge ist, wie einige Autoren dies annahmen. Sowohl die Reihenfolge der Zellteilungen bei der Bildung der einzelnen Quartette, als auch der Zeitpunkt des Hervortretens der bilateralen Symmetrie und der Beginn der Differenzierung der Mesodermzellen wechseln je nach der Art. In einigen graphischen Darstellungen bringt Verf. diese zeitlichen Unterschiede zwischen den bisher von den verschiedenen Autoren während ihrer ersten Entwickelungsvorgänge beobachteten Arten zum Ausdruck. R. v. Hanstein.

C. A. Kofoid: Dinoflagellaten des San Diego-Gebietes. I. Über Heterodinium, eine neue Gattung der Peridinidae. (Univ. of California Publications 2, 341—368.)

Die Peridineen oder Dinoflagellaten bilden eine eigenartige Protistengruppe, die heutzutage von den meisten Forschern den Pflanzen zugerechnet wird und

deren zahlreiche, individuenreiche Arten einen wesentlichen Anteil namentlich des marinen Planktons ausmachen. Der bei vielen Arten von einem aus polygonalen Platten von bestimmter Anordnung gebildeten Panzer bekleidete Körper wird durch zwei lange Geißeln bewegt, deren eine nach hinten gerichtet ist (Schleppgeißel), während die andere in einer ringförmig den Körper umgebenden Furche Platz findet. Verf. bespricht nun in der vorliegenden Arbeit eine Anzahl von Arten, welche zum Teil vor einigen Jahren zuerst durch Murray und Whitting beschrieben, zum Teil erst während der letzten Jahre neu aufgefunden wurden. Diese Arten — im ganzen 13 — bilden, wie Herr Kofoid ausführt, eine durch ganz bestimmte Merkmale ausgezeichnete Gruppe, welche er unter dem Namen Heterodinium als eigene Gattung den übrigen Gattungen der Dinoflagellaten gegenübergestellt wissen will. Die unterscheidenden Merkmale sind eine abweichende Anordnung der den Panzer zusammensetzenden Platten, schwache Entwickelung des vorderen und starkes Hervortreten des hinteren Randes der den Körper umziehenden Furche, das Vorhandensein einer vertieften Grube an der zentralen Körperfläche zwischen den beiden allen Dinoflagellaten zukommenden Panzeröffnungen und eine bei vielen Arten hervortretende Neigung zur Asymmetrie. In der Größe stimmen die hier in Rede stehenden Arten mit den übrigen Peridineen überein. Die fünf an der pazifischen Küste (San Diego-Station, Kalifornien) gefundenen Arten stammen aus 90—165 Faden Tiefe; das Fehlen der Chromatophoren deutet ebenso wie die hyaline Beschaffenheit auf ein Leben in größeren Tiefen. Die acht von Murray und Whitting beschriebenen Arten stammen aus mehr oberflächlichen Wasserschichten (2 bis 3 Faden) des tropischen Atlantic. Die reiche Entwickelung netzförmiger Skulpturen auf den Panzerplatten sowie die Asymmetrie faßt Herr Kofoid als Anpassungen an die planktonische Lebensweise auf, indem durch erstere die Reibung vermehrt, durch letztere aber die sinkende Bewegung durch Spiraldrehung verlangsamt wird. Verf. betrachtet die diese von ihm begründete Gattung bildenden Formen als degenerierte Formen mit geringer Reproduktionskraft, da die Individuenzahl im Verhältnis zur Artenzahl gering ist. Herr Kofoid teilt die Gattung Heterodinium in drei durch Körperform und Panzerskulptur unterschiedene Untergattungen.

R. v. Hanstein.

C. O. Esterly: Einige Beobachtungen über das Nervensystem der Copepoden. (Univ. of California Publications; Zoology 3, 1—12.)

Verf. studierte die Innervation der Sinneshaare und Sinneskolben an den Fühlern, dem Rostrum und der Schwanzgabel von Copepoden (Cyclops, Diaptomus). Mit 1 proz. wässeriger Methylenblaulösung vermochte er nachzuweisen, daß in die Riechkolben der Fühler feine Nervenfasern eintreten, welche von Gruppen in dem betreffenden Fühlergliede nahe dem Ursprung des Riechkolbens liegender Zellen ausgehen und sich zu einem Strang vereinigen. Es scheint, daß in diesen Zellgruppen Zellen von zweierlei Art sind; hipolare, die sich schwerer, und unipolare, die sich leichter färben lassen. In den Tastborsten konnte Verf. keine Nervenfibrillen nachweisen, wohl aber in den Borsten der Schwanzgabel. Auch die Rostralfilamente von Diaptomus, deren Funktion zurzeit noch nicht sicher bekannt ist, zeigten sich in ähnlicher Weise innerviert. Es scheint demnach, daß auch ihnen eine sensorische Bedeutung zukommt. R. v. Hanstein.

K. Techet: Über die marine Vegetation des Triester Golfes. (Abh. der k. k. zool.-botan. Gesellschaft in Wien. III. Heft 3. 8°. 52 Seiten, 1 Tafel und 5 Textabbildungen. Wien 1906.)

Außer dem Verzeichnis der in dem genannten Gebiet vorkommenden Arten gibt der Verf. unter ähnlichen Gesichtspunkten, wie sie Ref. (Rdsch. 1905, XX, 533) als solche biologischer Meereskunde auseinandersetzte, eine Darstellung der Wachstums- und Ernährungsverhältnisse, der einzelnen Standorte, der Formengruppierung und sucht dafür die maßgebenden Faktoren festzulegen.

Die Tiefe des Golfes ist im Durchschnitt etwa 20 m, selten bis 30 m, die Temperatur der Oberfläche im Maximum 28°, im Minimum 10°, die des Grundes 20° bezw. 9°. Der Salzgehalt ist meist 3,6% (Oberfläche und Grund differieren dabei nie um ein volles Zehntel). Wichtig sind von Winden die Bora und der Scirocco. Die Bora (aus NE) erzeugt starke Brandung und viel Gischt. Zur Zeit ihrer Herrschaft ist deshalb ein Ansteigen der marinen Vegetation am Ufer zu bemerken (besonders im Winter). Der Scirocco (aus SE) ist viel weniger heftig, nicht stoßweise wie die Bora und erzeugt deshalb wenig Brandung. Bei seinem Andauern ist also der supralitorale Gürtel schmäler.

Wie allgemein, so ist auch im Triester Golf fester Meeresgrund bewachsen, beweglicher (z. B. Sand, Schlamm) unbewachsen. Doch bilden auf dem letzteren wieder eingestreute Muscheln, Spongien und Steine, vor allem auch die Büschel der Meeresphanerogamen Zostera (Seegras) geeignete Ansiedelungspunkte. Am Ufer können auch auf festem Grunde Mytilus- oder Balanusansammlungen die Vegetation unterdrücken, ebensowohl aber auch sie selbst wieder von zarten Formen (Ceramium strictum, Polysiphonia violacea, Bryopsis plumosa, Cutleria multifida u. a., also roter, grüner und brauner Algen) bewachsen sein. Interessant sind ferner einzelne typische Gemeinschaften: Bryozoenstöcke tragen nur Diatomeen, die Röhren der Anuellide Spirographis besonders oft Laureucia, Callithamnion und Antithamnion, die Ascidie Cynthia ist Fundort für Peyssonellia rubra. Die Meeresspinne Maja paßt sich in der ihren Rücken bedeckenden Vegetation ganz genau dem jeweiligen Untergrunde hinsichtlich der Flora an.

Von markanten Regionen werden (auch auf einem Übersichtskärtchen) aufgeführt: Sand, Schlamm, Zostera-, Lithothamnien-, Cystosirenregion. Zostera besiedelt allmählich den flachen Schlamm vieler Orte, dort eine Art Vorläufer der Algen; diese Vegetation setzt sich auch in die Lagunen fort. Begleiter des Seegrases sind Laurencia, Spyridia, Cladophora u. a., Epiphyten (oft die ganze Pflanze überziehend, in der Tiefe aber zurücktretend), Ceramium-, Polysiphoniaarten und Ectocarpaceen. Die Lithothamnien haben (wenigstens die knolligen) ihre üppige Vegetation erst tief (7—8 m), die blatt- und krustenartigen anderen Kalkalgen (Lithophyllum und Melobesia) dagegen gehen höher herauf. Die Lithothamnienregion steht nie nahe am Ufer oder dicht an Sand und Schlammboden. Vergesellschaftet sind hier einige Siphoneen sehr typisch: Codium, Valonia, Udotea, epiphytisch bisweilen auch Rotalgen. Die Cystosiren endlich, die mächtigsten (bis 1 m hohen) Braunalgen der Adria, wachsen oft bis dicht an den Ebbespiegel, meist in dichten Büschen, dann oben bisweilen flach schwimmend. Sie bilden an der Felsküste eine typischen Gürtel, tragen eine sehr reiche Epiphytenflora und dazwischen kleine Gemeinschaften anderer Formen.

Den Charakter der Vegetation bestimmende Faktoren sind: Erstens Verunreinigung des Wassers. Es gibt Formen, die solches Wasser charakterisieren, vielleicht aber an anderen Stellen eben nur zurückgedrängt sind; für andere erscheint geradezu eine Art Saprophytismus annehmbar (Ulva, Enteromorpha). Zweitens kommt das Substrat als wichtig in Betracht. Es entscheidet auch in Fragen des Epiphytismus. Nicht jeder Thallus ist zur Besiedlung gleich geeignet, nicht jede Seite ein und desselben gleich günstig. Der Träger kann durch zu reiche Besetzung geschädigt werden. Drittens wird naturgemäß der Einfluß des Salzgehaltes erwogen, endlich auch die Wirkung der Gezeiten (Adria etwa $\frac{1}{2}$ m Abstand) berücksichtigt. Der Frühling der

Meeresflora liegt in der Adria im Dezember, der Höhepunkt im April—Mai. Viele Rhodophyceen verschwinden im Juni, Braunalgen im August. Die Flora wird wieder reicher im September.

Den Schluß der Abhandlung bildet ein Formenverzeichnis mit Angabe der vertikalen Verbreitung seltenerer Arten mit Standorten und ein Vergleich der Flora des Triester Golfes mit der anderer Meeresteile.

Tobler.

Literarisches.

J. Nasmyth und J. Carpenter: Der Mond als Planet. Welt und Trabant. Vierte Auflage, zweite völlig veränderte, verbesserte und vermehrte deutsche Umarbeitung des englischen Originaltextes von Hermann J. Klein. Mit zahlreichen Holzschnitten und Tafeln. 214 S. 8°. (Hamburg und Leipzig, Leopold Voss, 1906.)

Egon Lützeler: Der Mond als Gestirn und Welt und sein Einfluß auf unsere Erde. Mit 80 Abbildungen und 17 Kunstdrucktafeln. 300 S. 8°. (Köln, J. P. Bachem, 1906.)

Julius Franz: Der Mond. (Aus Natur und Geisteswelt, 90. Bändchen.) Mit 31 Abbildungen im Text und auf 2 Doppeltafeln. 132 S. 8°. (Leipzig, B. G. Teubner, 1906.)

Die Gleichzeitigkeit im Erscheinen dieser drei Bücher über den Mond könnte auf ein rasch steigendes Interesse am Erdbegleiter bei uns in Deutschland schließen lassen. Das Nasmyth-Carpentersche Buch ist längst bekannt, hauptsächlich wegen der nach Gipsmodellen photographisch hergestellten Abbildungen von Mondformationen und größeren Gebieten. Es ist also viel Phantasie dabei im Spiele, zumal auch bei den Vergleichungen mit irdischen Gebirgsformen. Der Herausgeber der neuen Auflage, der wohlerfahrene Mondbeobachter Klein, hat an einzelnen Stellen den Text den neueren Forschungsergebnissen anzupassen versucht. So erwähnt er die Theorie der Entwickelung des Sonnensystems aus einem Spiralnebel nach Chamberlin und Moulton (Rdsch. XXI, 53). Auch tritt er energisch für das Vorkommen nachweisbarer Veränderungen an der Mondoberfläche ein (z. B. Hyginus N). Aber die ganze Theorie der vulkanischen Entstehung der Mondkrater mit ihren anomalen Voraussetzungen hat er stehen lassen, und von den systematischen und so interessanten Untersuchungen, die Loewy und Puiseux an Pariser Mondaufnahmen angestellt haben und von denen die Rdsch. des öfteren berichtet hat, ist nichts erwähnt. So ist dies Buch zwar malerisch hübsch, aber doch zu sehr geeignet, irrige Vorstellungen zu erwecken und zu nähren.

Das Buch von Herrn Lützeler will nicht den Anspruch erheben, zu den hohen Werken ernster Wissenschaft zu zählen, sondern bezweckt, in leicht verständlicher Weise den heutigen Stand unseres Wissens vom Monde darzustellen. Ein solches Buch muß, wenn es diesen Zweck auch tatsächlich erfüllt, aufrichtig willkommen geheißen werden. Auf den ersten Blick ist man etwas durch die verhältnismäßig vielen unschönen Abbildungen (meist aus Pohle, „Die Sterneuwelten und ihre Bewohner“) und durch mehrere störende Druckfehler enttäuscht. Dafür sind aber die auf den Tafeln gegebenen Kopien photographischer Aufnahmen sowie die Übersichtskarte wohl gelungen, und in durchaus korrekter Form schildert Verf. die Bewegungen, Gestalts- und Oberflächenzustände des Mondes. Er bietet dem Leser eine allgemeine Übersicht über die Planetentrabanten, erklärt die Bahnverhältnisse unseres Mondes, wobei er auch näher auf die Finsternisse und ihre Berechnung eingeht. Die Figur des Mondes, sowie die Morphologie seiner Oberfläche wird in ihren wichtigsten Eigentümlichkeiten dargestellt, und dann werden einzeln die interessanteren Formationen beschrieben, die man „von Nord nach Süd durch das Land der aufgehenden Sonne“ und „durch den fernen Osten zum hohen Norden“ antrifft. Ein eigenes Kapitel behandelt das „Leben“ auf dem Monde. Darin werden auch die dauernden Veränderungen einiger Formationen nach dem Zeugnisse namhafter Beobachter wie die periodischen Farben- und Helligkeitsschwankungen an gewissen Orten der Mondoberfläche erwähnt. Der Verf. fügt die von den Beobachtern gezogenen Folgerungen bei, die in der Annahme eines wenn auch primitiven Pflanzenlebens gipfeln. Darüber ist aber das letzte Wort sicher noch nicht gesprochen. Es dürfte nicht ganz unmöglich sein, daß lava- oder obsidianähnliche Gesteine an der Mondoberfläche unter der durch eine Atmosphäre kaum geminderten Sonnenstrahlung Farbenänderungen erfahren, wie sie im Laboratorium unter der Einwirkung von Kathoden- und ähnlichen Strahlungen beobachtet werden. In dem Kapitel vom Mondeinfluß auf die Erde und auf das irdische Leben wird zunächst die Gezeitenerscheinung erklärt, es wird aber auch der von vielen behauptete und von keinem bewiesene Einfluß des Mondes auf Erdbeben und Wetter besprochen (Rudolf Falb). In einem Anhang sind kurze Biographien von Gelehrten gegeben, die sich speziell mit dem Monde beschäftigt und zur Erforschung seiner Bewegung und seiner Oberfläche beigetragen haben. (Hierbei ist [S. 297] William H. Pickering mit seinem Bruder Edward C. Pickering verwechselt). Als fleißige Mondbeobachter verdienten noch erwähnt zu werden namentlich die verstorbenen Thomas Gwyn Elger, Johann Nepomuk Krieger und der noch lebende Ph. Fauth. Es ist wohl anzunehmen, daß das interessante Buch in nicht zu ferner Zeit eine zweite Auflage erleben wird, worin die in der ersten Auflage noch auftretenden Unvollkommenheiten behoben sein werden.

In ganz knapper, dafür aber wissenschaftlicher Weise stellt Herr J. Franz den gegenwärtigen Stand der Mondforschung dar unter Anführung genauer Zahlenangaben. So erklärt er in sehr anschaulicher Weise die Störungen, die der Mond in seiner Bewegung erleidet und die eine große Rolle in der Berechnung der Finsternisse wie in der Chronologie spielen. Ferner werden die verschiedenen Arten der Mondlibrationen erläutert, die trotz der Gleichheit der Rotation und der Umlaufszeit des Mondes um die Erde die Veränderlichkeit der Stellungen der einzelnen Mondformationen gegen den Mondrand bewirken. Letzterer selbst ist von Tag zu Tag, ja von Stunde zu Stunde verändert, weshalb auch die Beobachtungen des Mondrandes kein ideales Mittel zur Bestimmung des Ortes des Mondmittelpunktes liefern. Es ist das Verdienst des Herrn J. Franz, für eine Reihe von Jahren die Stellung des Mondkraters Mösting A gegen die Mondmitte vorausberechnet zu haben, so daß letztere aus der recht scharf ausführbaren Beobachtung des sternähnlich erscheinenden Kratergipfels abgeleitet werden kann. Die Fortführung dieser Berechnungen hat das Berliner Astr. Jahrbuch übernommen. Nachdem Herr Franz diesen Fortschritt der Mondbeobachtung hervorgehoben hat, betont er auch die Bedeutung scharfer Mondörter für die Bestimmung der Sonnenparallaxe π, ja er erklärt diese Methode für besser als die Beobachtung des Eros. Allerdings ist die die Sonnenparallaxe liefernde Ortsverschiebung des Mondes über zweimal (nicht fünfmal, wie Verf. S. 43 sagt) so groß als die größte vorkommende Parallaxe des Eros, aber letztere ist doch auch mit einer solchen Sicherheit zu messen und ist tatsächlich im Winter 1900/01 so oft gemessen worden, daß man eine Genauigkeit von einer Tausendstel Sekunde in π erwarten darf. Tatsächlich hat der Verf. aber aus Beobachtungen von Mösting A $\pi = 8{,}790''$ berechnet, innerhalb einer Hundertstel Sekunde übereinstimmend mit den besten aus Planetoidenbeobachtungen abgeleiteten Parallaxenwerten. Viele Leser wird auch die S. 46 wiedergegebene, vom Verf. selbst konstruierte

(Rdsch. XIV, 569, 1899) Höhenschichtenkarte des Mondes interessieren. Ferner sind Falbs „kritische Tage“ S. 50 treffend gekennzeichnet. Nach Betrachtung der Temperaturverhältnisse wird gezeigt, daß der Mond weder Wasser noch Eis und Reif besitzen kann. Die von manchen behauptete Vereisung der ganzen Mondoberfläche stimmt auch nicht mit der Art der Strahlung des Mondes und dem Polarisationswinkel des Mondlichtes überein. Die charakteristischen Gebilde der Mondoberfläche, namentlich die Krater, Wallkrater, Kratermeere, Meere, Strahlensysteme und Rillen, sowie die Verteilung der Krater und der Meere werden kurz beschrieben. Zum Schluß wird noch betrachtet, wie man auf dem Monde die Landschaft und den Himmel sehen würde, es wird die Frage nach der Bewohnbarkeit des Mondes berührt, dann wird noch kurz die Geschichte der Mondforschung dargelegt und ein Katalog von 150 Kratern gegeben. So ist also inhaltlich dieses Mondbuch des Herrn Franz als das beste der drei hier besprochenen Bücher zu erachten. A. Berberich.

Julius Thomsen: Systematische Durchführung thermochemischer Untersuchungen. Zahlenwerte und theoretische Ergebnisse. Autorisierte Übersetzung von Dr. I. Traube. XVI und 382 S. (Stuttgart 1906, Ferdinand Enke.) Preis 12 M.

Julius Thomsen, dessen achtzigster Geburtstag vor kurzem in Dänemark gefeiert wurde, begann seine experimentellen thermochemischen Untersuchungen im Jahre 1851 und schloß sie im wesentlichen im Jahre 1885 ab. Die Ergebnisse dieser mit größter Sorgfalt, ungewöhnlicher Planmäßigkeit und geradezu beispielloser Ausdauer durchgeführten Forschungen legte er in den Jahren 1882—1886 in dem vierbändigen Werke „Thermochemische Untersuchungen“ nieder, das schon lange als klassisches Meisterwerk chemischer Arbeit anerkannt wird. Mehr als 3000 endgültige Versuchswerte — darunter allein 400 Verbrennungswärmen organischer Verbindungen — hatte Thomsen im Laufe der Jahre persönlich ermittelt, und in der hierdurch gewährleisteten Gleichartigkeit der Ergebnisse, die man vergeblich auf einem anderen Gebiete suchen dürfte, liegt ein gut Teil der Bedeutung seiner Zahlen.

Wenn die thermochemischen Daten — trotz ihrer anerkannten Wichtigkeit — heute in der chemischen Forschung noch nicht die ihnen gebührende Rolle spielen, so liegt das — rein äußerlich betrachtet — wohl zum Teil daran, daß die großen Handbücher sie nur unvollständig und oft fehlerhaft — z. B. mit verschiedenen Einheiten — mitteilen, und daß Thomsens Werk, das für Deutschland hauptsächlich in Betracht kommt, seines Umfanges wegen nur schwierig zugänglich ist. Aus diesen Gründen hat J. Thomsen selbst sich entschlossen, die Zahlenergebnisse und die theoretischen Folgerungen seiner Gesamtarbeiten — ohne die experimentellen Einzelheiten — nochmals zusammenzustellen. Das verkürzte Werk erschien 1905 in dänischer Sprache und ist jetzt von Herrn I. Traube ins Deutsche übersetzt worden. Es gliedert sich in vier Hauptabschnitte: I. Bildung und Eigenschaften wässeriger Lösungen. II. Metalloidverbindungen. III. Metallverbindungen. IV. Organische Stoffe. — Trotzdem das endgültige Zahlenmaterial und die theoretischen Betrachtungen vollständig mitgeteilt sind, ist der Umfang des Buches ein verhältnismäßig geringer, so daß jetzt jeder Chemiker in der Lage ist, mit Leichtigkeit Thomsens Originalzahlen zu benutzen.

Neues wird in dem vorliegenden Werke nicht geboten, und das Bekannte nochmals zu empfehlen, dürfte nach dem oben über das Hauptwerk Gesagten überflüssig sein; trotzdem möchte ich die Bemerkung nicht unterdrücken, daß die „thermochemischen Untersuchungen“ auch in ihrer neuen Form nicht nur ein Nachschlagewerk darstellen, sondern auch viele Abschnitte enthalten (z. B. S. 263), die gut im Zusammenhange lesbar sind und die Beachtung aller derer verdienen, die sich mit vergleichender Chemie beschäftigen.

Ohne Zweifel würde der Wert des Thomsenschen Buches noch bedeutend erhöht worden sein durch eine Betrachtung der Ergebnisse vom Standpunkte der elektrolytischen Dissoziationstheorie; aber eine solche weitgehende Umarbeitung war weder dem Autor noch dem Übersetzer zuzumuten, und vielleicht könnte man ihr auch unter historischen Gesichtspunkten die Berechtigung absprechen. Die Wandlungen der Theorien können die Bedeutung der „thermochemischen Untersuchungen“ nicht mindern; vielmehr werden diese erst dann ihre volle Geltung erlangen, wenn mit Hilfe der Thermodynamik eine allseitige Verknüpfung der thermischen Daten mit den Gleichgewichtskonstanten chemischer Reaktionen ermöglicht ist.

Dem Übersetzer und der Verlagsbuchhandlung sind wir für die Herausgabe dieses Werkes zu großem Danke verpflichtet. — Die Übersetzung liest sich gut; nur ist auf S. 1 von dem Gesetz der „Unveräuderlichkeit“ des Stoffes und der Energie die Rede, was natürlich „Unzerstörbarkeit“ heißen muß.

Leider ist kein Sachregister vorhanden, was den Gebrauch des Werkes sehr erschwert; vielleicht kann sich die Verlagsbuchhandlung noch entschließen, diese Lücke durch Nachlieferung eines Registers auszufüllen. Koppel.

H. Viktorin: Die Meeresprodukte. Darstellung ihrer Gewinnung, Aufbereitung und chemisch-technischen Verwertung nebst der Gewinnung des Seesalzes. (Chemisch-technische Bibliothek. Band 290) XI und 455 S. Mit 57 Abbildungen. (Wien und Leipzig 1906, A. Hartlebens Verlag.) Geh. 6 M., Geb. 6,80 M.

Das allgemein verständlich geschriebene Buch ist eine sehr fleißige Arbeit. Es enthält ein umfangreiches, den verschiedensten Wissensgebieten und Industriezweigen zugehörendes Material und gibt einen guten Überblick über die gewaltige Ausdehnung, welche die Ausbeutung der Schätze des Meeres angenommen hat, eine Ausdehnung, welche allerdings öfters das Maß des Zulässigen überschreitet und bereits zu einer mehr oder minder starken Abnahme einer ganzen Anzahl von Arten und Gattungen, ja ihrem völligen Verschwinden in einzelnen Meeresstrichen geführt hat; diesen tiefen Schatten in dem Bilde hätte Verf. nicht übergehen sollen.

Das für uns wichtigste Geschenk des Meeres sind die eßbaren Fische; Verf. zählt die wichtigsten von ihnen mit kurzer Kennzeichnung auf und behandelt im Anschluß hieran ihren Fang und ihre Zubereitung, sowie die Herstellung von Konserven aus ihnen. Dann folgen die übrigen eßbaren Seetiere, die Krebse, Tintenfische, Muscheln, wobei die Auster besonders eingehend behandelt wird, die „frutti di mare“ bis hinab zum Seeigel, dem noch der chinesische Trepang angehängt ist. Auf österreichische Verhältnisse ist besonders Rücksicht genommen.

Hierzu seien einige Bemerkungen über die Benennung der angeführten Tier- und Pflanzenformen gestattet. Bei den Fischen gibt Verf. bloß die deutschen Namen, was bei der großen Mannigfaltigkeit der letzteren, wenn ihr auch teilweise im Buche Rechnung getragen wird, nicht ganz gerechtfertigt erscheint; bei den übrigen Tier- und Pflanzenarten werden auch die wissenschaftlichen Namen mitgeteilt. Letztere wimmeln nun allerdings von Fehlern. Um nur einige Beispiele zu nennen, steht da: Clystophora (S. 203, statt Cystophora), Triton tretonis (S. 261, statt tritonis), Dolium zolea (S. 261, statt galea), Testudo imaricata (S. 265, statt imbricata), Testudo nidas (S. 266, statt mydas), Astroides calycularis (S. 272, statt calicularis), Cladora (S. 274, statt Cladocora), Mytillus (S. 296, statt Mytilus) usw. Und diese selben

Fehler stehen auch, durch weitere vermehrt, z. B. Trichodermium erythraesius (statt erythraeum S. 331), Echinatus (statt Echinus S. 170), Synapta Benelii (statt Besselii S. 167) usw. im alphabetischen Sachregister. Eigennamen, die als Arthezeichnungen dienen, sind sehr häufig klein geschrieben, z. B. Otaria stelleri, Sepiola rondelettii u. dgl. m.

Das zweite Kapitel umfaßt die technische Verwendung von Produkten, welche die Wirbeltiere der See liefern, zuerst die Trane und den Walrat, dann die Gewinnung von Leim, von Hausenblase, Fischdünger. Die Besprechung der Wirbellosen geschieht in recht bunter Reihenfolge, worin man vergebens nach einem Einteilungsprinzip sucht. Erst werden besprochen die Schnecken, deren Gehäuse als Zierat Verwendung finden. Vom Seehasen (Lepus marinus), der ihnen angeschlossen ist, wird behauptet, daß er einen Farbstoff enthalte, welcher „als flüssiges Anilinrot und Anilinviolett von hohem Konzentrationsgrad anzusehen ist und die giftigen Eigenschaften der Aniline besitzt". Dann folgen nach einander die Schildkröten mit besonders ausführlicher Beschreibung des Schildpatts, die Korallen, die Schwämme, bei denen der Badeschwamm sehr eingehend behandelt ist, selbst in Rücksicht auf seine Entwickelungsgeschichte, die auch aus anderen Gründen besser weggeblieben wäre, die Perlmuscheln und die Perlmutter, die sonstige Verwendung der Molluskengehäuse, Purpur, Byssus und schließlich wieder Stoffe, welche die Seesäugetiere liefern, Ambra, Fischbein u. dgl. Für das Kapitel über die Konservierung der Seetiere wäre vielleicht von der zoologischen Station in Neapel, welche über so reiche Erfahrungen verfügt, manche Mitteilung zu erhalten gewesen.

Der zweite Teil des Buches ist den pflanzlichen Meeresprodukten gewidmet, den Diatomeen, den aus Tangen und Algen zu gewinnenden Stoffen, Agar-Agar, Klebestoffen, Fucol, wobei Verf. auch einige eigene Beobachtungen anführt, schließlich der Gewinnung des Jods aus Seepflanzen im Anschluß an die Darstellung in Muspratts Handbuch der technischen Chemie. Den Beschluß macht die Gewinnung des Seesalzes und die Verarbeitung der Mutterlaugen. Recht mager sind die Mitteilungen über die chemische Zusammensetzung des Meereswassers. Sie beschränken sich auf die Zusammensetzung eines Abdampfrückstandes, von dem keine Herkunft angegeben ist; indessen kann die Wiedergabe der Analyse nach den sonst in der Literatur vorhandenen Angaben unmöglich ganz richtig sein. Bei den „wichtigsten Jodverbindungen" fehlt Jodoform, Jodol, das Jodothyrin der Schilddrüse. Die interessanten Jodospongien, welche bis zu 14 % Jod enthalten (siehe Fr. Hundeshagen, Zeitschrift für angewandte Chemie 1895, S. 473; Rdsch. 1896, XI, 120), hätten wohl auch Erwähnung an passender Stelle verdient, desgleichen die Rindenkoralle Gorgonia Cavolinii, deren Skelett 8% Jod enthält.

Wie schon aus der Inhaltsangabe hervorgeht, enthält das Buch eine Fülle von Stoff der verschiedensten Art. Es wird trotz der Mängel, welche ihm anhaften und welche in einer zweiten Auflage bei gründlicher Durchsicht sich leicht entfernen lassen, manchem willkommen sein, sowohl zur Lektüre wie zur Orientierung über Fragen, über die man sich sonst in der Literatur nur schwer und erst nach langem Suchen Rat erholen kann. Bi.

L. u. K. Linsbauer: Vorschule der Pflanzenphysiologie. 253 S., 8°, 96 Abb. (Wien 1906.) 5 M.

Von dem bekannten „Pflanzenphysiologischen Praktikum" Detmers (auch dem kleinen) unterscheidet sich das vorliegende durch den weniger ausgedehnten Stoff, sowie die leichter verständliche Darstellung. Dabei ist vieles zur Ausführung der Versuche nicht unbedingt Nötige erwähnt, so daß man fast eine Darstellung der Hauptpunkte der Pflanzenphysiologie in dem Buche findet. So wird auch durch Hereinziehung von Pilz- und Bakterienkulturen in etwas breiterem Umfange als bei Detmer der Zusammenhang und das Verständnis des Kapitels Ernährung nur gefördert. Hierfür wieder sind in einfacher Weise Sterilisation und Impfung erläutert (gut ist S. 100 die Reihenfolge der Handgriffe bei der Überimpfung u. dgl.) Auch auf histologische Einzelheiten ist im Interesse einer Gesamtdarstellung nicht verzichtet (Plasmaverbindungen anläßlich des Stoffwechsels erwähnt). Die Darstellung ist leicht und verständlich, bisweilen sind auch Fragen als noch schwebend gekennzeichnet, vielleicht aber auch in bester Absicht einmal Probleme als zu einfach hingestellt (das Erfrieren, wo auf Mez' Untersuchungen nicht Rücksicht genommen ist). Literatur ist nicht zitiert, an einigen Stellen werden Autornamen und Jahreszahl neuer Arbeiten genannt. Winke für die Herstellung des Apparates sind natürlich gegeben, doch rechnet das Buch keineswegs mit den allereinfachsten Mitteln (wie etwa die „Pflanzenphysiologischen Versuche für die Schule" von Claussen, 1904); am Schluß findet sich auch ein Gesamtverzeichnis aller Utensilien. Für Unterrichtszwecke (und auch zum Selbstunterricht) ist jedem Kapitel eine Reihe von Aufgaben beigegeben, die sich zum Verständnis des Wesens der Versuche und zum Ziehen der richtigen Schlüsse als sehr nützlich erweisen werden und sich durchweg aus dem Vorhergegangenen beantworten lassen. Als Benutzer ihres Buches fassen die Autoren die Mittelklassen der Gymnasien, Realschulen usw. ins Auge, ja sie denken dabei sogar an eine Art Praktikum, das mit Schülern anzustellen ist. (Wie weit die österreichischen Lehrpläne solchem bereits entsprechen oder entgegenkommen, ist dem Ref. unbekannt.) Wenn die Autoren ferner auch gebildete Laien sich als Leser denken, so dürfte sich fragen, wie viele von diesen die nötigen Utensilien oder die Möglichkeit ihrer Beschaffung haben. Sehr wohl aber könnte sich Ref. das Werk in der Hand von Studierenden vorstellen, die in Vorbereitung auf den Lehrerberuf in der „Vorschule" zugleich ein bleibendes Lehrbuch und eine Anleitung zu Schulexperimenten erwerben würden, während ihnen Detmers Buch später zu wissenschaftlich und reich bemessen erscheinen dürfte. Tobler.

Hans Krämer: Der Mensch und die Erde. Erste Lieferung. 24 S. (Berlin 1906, Deutsches Verlagshaus Bong u. Co.)

Gleichwie in dem bekannten Werke „Weltall und Menschheit" der Herausgeber es in neuartiger und erfolgreicher Weise unternahm, einen allgemeinen Leserkreis mit den vielfachen Ergebnissen der wissenschaftlichen Forschung in bezug auf das Weltall bekannt zu machen, will er in diesem neuen Werke in Verbindung mit zahlreichen Fachgelehrten die Allgemeinheit unterrichten über die Beziehungen des Menschengeschlechtes zur Allmutter Erde, d. h. über die Entstehung, Gewinnung und Verwertung ihrer Schätze, soweit sie die Grundlage der menschlichen Kultur bilden. Wir sollen mit anderen Worten „die Stoffe kennen lernen, die des Menschen Arm bearbeitet, und die Produkte, die sein Geist und seine Hand aus den Schätzen der Erde gestaltet".

Das ganze Werk, in 120 Lieferungen à 60 Pfg. gegliedert, soll bei gleich reicher und farbenprächtiger Illustration wie „Weltall und Menschheit" in zwei großen Gruppen einmal die Beziehungen des Menschen zur Tierwelt, zu den Pflanzen und zu dem Mineralreich erörtern, wie andererseits sein Verhältnis zu Feuer und Wasser, alles Themata, die nach jeder Richtung hin viel des Interessanten und Wissenswerten bieten.

Die vorliegende erste Lieferung bietet eine einleitende Betrachtung des Herausgebers über die Aufgabe und den Inhalt des Werkes und bringt den Beginn des ersten Teiles der ersten Gruppe „Der Mensch und die Tiere" mit dem interessanten Kapitel über Tierkultus und Tierfabel aus der Feder von Julius Hart.

Auf den Inhalt der einzelnen Ateilungen möge nach Abschluß derselben eingegangen werden. Heute genüge die Konstatierung der Tatsache, daß „Der Mensch und die Erde“ sich nach Text und bildnerischer Ausstattung vollwertig dem bekannten „Weltall und Menschheit“ anschließt.

A. Klautzsch.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Académie des sciences de Paris. Séance du 10 Septembre. Marcel Brillouin: Les courbures du géoïde dans le tunnel du Simplon. — Le Secrétaire perpétuel signale les Ouvrages suivants: 1. „A la mémoire du professeur Ollier. Les funérailles. Inauguration des monuments à Lyon et aux Vans“; 2. „Die Trochilisken von A. Karpinsky“; 3. „Handbuch der Sauerstofftherapie“ par le Dr. Max Michaelis. — Carl Störmer: Les expériences de M. Villard et sa théorie des aurores boréales. — Ph. A. Guye et G. Ter-Gazarian: Poids atomique de l'argent. — Marcel Mirande: Sur un cas de formation d'anthocyanine sous l'influence d'une morsure d'Insecte (Eurrhipara urticata L.).

Die vom 16.—22. September 1906 in Stuttgart tagende 78. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte wurde Sonntag, den 16. September, 10 Uhr, durch eine Sitzung des Vorstandes eröffnet, der sich eine gemeinsame Sitzung des Vorstandes mit dem wissenschaftlichen Ausschuß anschloß. In derselben wurde als Versammlungsort für 1907 Dresden in Aussicht genommen, ferner beschlossen, der Unterrichtskommission auch für das kommende Jahr 3000 M. zur Verfügung zu stellen. Zum Vorsitzenden der Kommission wurde wieder Herr Gutzmer (Halle) gewählt.

Am 17. September, 9½ Uhr, wurde die erste allgemeine Sitzung durch einen feierlichen Akt in der festlich geschmückten Liederhalle in Anwesenheit des Königs eröffnet. Die ersten Begrüßungsworte richtete im Namen des Ausschusses Ober-Medizinalrat Dr. v. Burckhardt an die Festversammlung; die Grüße der Staatsregierung übermittelte der Kultusminister v. Fleischhauer. Dann folgten die Begrüßungsreden im Namen der Stadt Stuttgart, der Technischen Hochschule, der Tierärztlichen Hochschule, des ärztlichen Landesvereins, des Vereins für vaterländische Naturkunde. Den Dank für all die freundlichen Begrüßungsworte brachte der Vorsitzende der Gesellschaft, Geheimrat Prof. Chun (Leipzig), in herzlicher Weise zum Ausdruck und erstattete Bericht über den Stand der Gesellschaft im abgelaufenen Geschäftsjahre, wobei er gleichzeitig der bedeutenden Verluste, die die Wissenschaft durch den Tod von Kölliker, Ziegler, Drude und Boltzmann erlitten hat, gedachte. Hierauf gab Herr Prof. Gutzmer-Halle seinen Bericht über die Tätigkeit der Unterrichtskommission der Gesellschaft im vergangenen Jahre. Das Ergebnis der Beratungen der Kommission über die notwendige, weitergehende Berücksichtigung der Naturwissenschaften in den Lehrplänen unserer Schulen war im wesentlichen die Forderung, daß der naturwissenschaftliche Unterricht in den oberen Klassen der (Reform-) Gymnasien mit je 3, in den übrigen Anstalten mit je 7 Wochenstunden durchgeführt werden soll, ausschließlich der praktischen Schülerübungen. Wie sich die Kommission die Durchführung des Unterrichts denkt, ist in dem betreffenden Sonderbericht eingehend dargetan; Redner gab nur einige Gesichtspunkte an, nach denen die Erwägungen über den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht zusammengefaßt wurden. Zum Schluß berührte Redner auch einige allgemeine Fragen der Schulhygiene und betonte, daß die preußische Schulverwaltung den Bestrebungen der Kommission mit großem Interesse entgegenkommt. Darauf sprach der Professor der Philosophie Dr. Lipps (München) über Naturwissenschaft und Weltanschauung.

Montag, den 17. September, nachmittags, und Dienstag, den 18. September, vor- und nachmittags, wie auch Mittwoch, den 19. September, vor- und nachmittags, erfolgten die Sitzungen der einzelnen Abteilungen, über die hier besonders Bericht erstattet werden wird. Als eine erfreuliche Erscheinung müssen die zahlreichen gemeinsamen Sitzungen mehrerer Abteilungen hervorgehoben werden.

Donnerstag, den 20. September, vormittags, fand die Geschäftssitzung der Gesellschaft statt, in der zum Versammlungsort für 1907 Dresden und zu Geschäftsführern Prof. Dr. E. v. Meyer und Geheimrat Prof. Dr. Leopold gewählt wurden. In den Gesellschaftsvorstand wurden als zweiter stellvertretender Vorsitzender Prof. Dr. Rubner (Berlin) und als Mitglieder des Vorstandes die Professoren Dr. Heider (Innsbruck), Dr. v. Frey (Würzburg), Dr. Krehl (Straßburg) gewählt. Der vom Schatzmeister, Verlagsbuchhändler Lampe, vorgetragene Kassenbericht ist sehr günstig. — In der sich anschließenden Gesamtsitzung der beiden wissenschaftlichen Hauptgruppen sprach Herr Prof. Korschelt (Marburg) über „Regeneration und Transplantation im Tierreich“, Herr Prof. Dr. Spemann (Würzburg) über „Embryonale Transplantationen“ (beide Vorträge werden den Lesern dieser Zeitschrift ausführlich mitgeteilt werden), ferner Herr Prof. Garrè (Breslau) über „Transplantationen in der Chirurgie“. — In der an demselben Tage, nachmittags, erfolgten Sitzung der medizinischen Hauptgruppe sprachen Herr Prof. Starling (London) und Herr Prof. Dr. Krehl (Straßburg) über „Chemische Korrelationen im tierischen Organismus“. Herr Prof. Starling erörterte den Vorgang der Regelung der Organfunktionen durch bestimmte chemische Stoffe, die ähnlich wie die Arzneimittel die Funktionen entfernter Organe modifizieren, jedoch nicht von außen eingeführt, sondern von den einzelnen Organen selbst produziert werden. Beispiele solcher Verknüpfung der Funktionen einzelner Organe im tierischen Organismus, die nicht auf nervösem Wege, sondern durch chemische Stoffe vermittelt werden, liefern die bedeutenden experimentellen Untersuchungen des Vortr. über den Verdauungsprozeß und die Wechselwirkungen zwischen den Sexualorganen und dem Wachstum der Brustdrüsen. Denselben Gegenstand vom Standpunkt der Pathologie beleuchtete Herr Prof. Krehl. — Dieser Sitzung schloß sich gleich die der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe an, die Referate über die Kolloide brachte. Zunächst sprach Herr Prof. Zsigmondy (Jena) über Kolloidchemie mit besonderer Berücksichtigung der anorganischen Kolloide und hob in seinem Vortrage namentlich die Bedeutung der Ultramikroskopie zur Sichtbarmachung und Größenbestimmung kleinster (ultramikroskopischer) Teilchen in den kolloidalen Lösungen hervor. Mit Hilfe der vom Vortr. und Siedentopf ausgearbeiteten Methoden konnte nicht nur die Heterogenität der Hydrosole erwiesen werden, sondern sie lieferten auch zahlreiche interessante Aufschlüsse über die Größe, Farbe und das Verhalten dieser Teilchen. Die Beziehungen der Kolloidchemie zur Physiologie erörterte Herr Privatdozent Dr. Pauli (Wien). Die Kolloidchemie der Eiweißkörper behandelt deren allgemeine, physikochemische Eigenschaften. Der Vortr. gab, gestützt auf eigene Untersuchungen, einen Überblick über die Einwirkung der Hitze, des Alkohols, der Alkali- und Schwermetallsalze auf die Eiweißkörper und Leimgallerte. Diese an dem toten Material gewonnenen Erfahrungen gestatten nun, wie Vortr. zeigte, vielfache Anwendungen auf die Verhältnisse im lebenden Organismus. Die Kolloidchemie erscheint in erster Linie berufen, die vollständige Verschmelzung von Physik, Chemie und Biologie anzubahnen.

Freitag, am 21. September fand die zweite allgemeine (Schluß-) Sitzung statt. Leider mußte der Vortrag von Prof. J. Loeb (San Francisco) „Über künstliche Parthenogenese“ ausfallen. An seine Stelle trat Herr Geh. Rat

Prof. Lehmann (Karlsruhe). Herr Prof. Bälz (Stuttgart) sprach über „Die Besessenheit und verwandte Zustände auf Grund eigener Beobachtungen", sodann Herr Prof. O. Lehmann (Karlsruhe) über „Flüssige und scheinbar lebende Kristalle", in dessen Vortrage darauf hingewiesen wurde, wie der Ausbau der Lehre von den flüssigen Kristallen weitere Analogien zwischen Kristallen und Lebewesen geschaffen hat. Den Schluß bildete der Vortrag von Herrn Prof. Penck (Berlin) über „Südafrika und Sambesifälle".

Eine Ausstellung naturwissenschaftlicher und medizinisch-chirurgischer Gegenstände im Landesgewerbemuseum, wie eine Reihe Exkursionen und Ausflüge in die schöne Umgebung Stuttgarts müssen noch ergänzend erwähnt werden. Da die Stadt, wie die Bevölkerung Stuttgarts keine Gelegenheit verabsäumt hat, durch herzlichen Empfang ihrer Gäste den Aufenthalt so angenehm wie nur möglich zu gestalten, werden diese an wissenschaftlicher Anregung und sonstigen Genüssen so reichen Tage den Teilnehmern sicher in bester Erinnerung bleiben. P. R.

Vermischtes.

In Austernparken von Morbihan ist ein merkwürdiger Eindringling beobachtet worden. Es ist eine Alge, Colpomenia sinuosa Derb. und Solier, die in allen nicht zu kalten Meeren verbreitet ist und sowohl im Mittelmeere wie in den benachbarten Teilen des Atlantischen Ozeans vorkommt, aber in dem Golf von Morbihan bisher nie beobachtet worden ist. Herr Fabre-Domergue nimmt an, daß sie an dem Rumpfe eines Schiffes dorthin gelangt sei und in diesen warmen und schlammigen Gewässern ein ihr zusagendes Medium gefunden habe; sie wächst dort üppig, und die von Herrn Bornet untersuchten Exemplare fruktifizierten reichlich. Diese Algen nun bedrohen in nicht geringem Maße die Austernparke bei Vannes. Sie treten in Form kleiner Schläuche von grünlich brauner Farbe auf, die, anfänglich mikroskopisch, ziemlich rasch den Umfang großer Hühnereier erreichen. Die Wandung ist sehr dünn, elastisch und ziemlich zerbrechlich, und die mit Wasser gefüllten Schläuche fallen zur Ebbezeit in sich zusammen. Durch die Risse ihrer Hülle entleert sich ihr Inhalt, aber infolge der Elastizität der letzteren füllt sich der Schlauch darauf mit Luft. Während der Flut werden dann die Austern, auf denen sich die Algen angesiedelt haben, von den mit Luft gefüllten „Ballons" (diesen Namen geben ihnen die Austernzüchter) an die Oberfläche des Wassers emporgehoben und fortgeführt. Man kann sich denken, welch gewaltiger Schaden den Züchtereien auf diese Weise zugefügt wird. Das einzige Mittel dagegen, das sich bisher als erfolgreich erwiesen hat, ist das Ausfegen der Parke mit dornigen Reisigbündeln, die die „Ballons" zum Bersten bringen und ihre schädliche Wirkung vernichten. Der erste rauhe Winter zerstört die Algen aber vielleicht gänzlich. (Compt. rend. 1906, 142, 1223—1225.) F. M.

Ein botanisches Hochgebirgslaboratorium, das rein aus privaten Mitteln erhalten wird, besteht seit 1899 am südöstlichen Abhange des Engelmann-Canyon, $1\frac{1}{2}$ engl. Meile von Manitou (Colorado) in einer Höhe von 8500 Fuß über dem Meere. Im Westen erhebt sich der Pikes Peak noch 5000 Fuß höher. 100 Fuß unterhalb des Laboratoriums ist ein reißender Bergstrom, der Ruxton Brook, und neben ihm führt die Zahnradbahn von Manitou zum Gipfel des Peak empor. Fichtenwälder, Sumpf- und Seevegetation (in und an dem Lake Moraine und den Sieben Seen) sind reichlich vertreten. Das Laboratorium, dessen Inhaber Herr Frederic E. Clements von der Universität Nebraska ist, besteht nur aus einem einzigen Hause, das groß genug ist, um die Instrumente und Apparate und nötigenfalls auch sieben Personen unterzubringen. Einige Forscher finden in den Landhäusern der Nachbarschaft Unterkunft, noch andere bringen ihre Zelte mit und kampieren im Freien. In diesem Sommer wollen dort acht bis zehn vorgeschrittenere Studenten hauptsächlich ökologischen Studien obliegen. Eine Reihe von Publikationen sind bereits aus dieser Forschungsstätte hervorgegangen. Von den zurzeit in Bearbeitung befindlichen Hauptproblemen sei eine Untersuchung über die Ursachen des Zwergwuchses der Hochgebirgspflanzen erwähnt, deren Ergebnisse auf einen ausschlaggebenden Einfluß der Feuchtigkeitsunterschiede hinweisen. (Science 1906, 23, 853—854.) F. M.

Personalien.

Herr Dr. L. A. Bauer ist von seiner Stellung im United States Coast and Geodetic Survey (Chef der Abteilung für Erdmagnetismus und Inspektor der Magnetischen Arbeiten) zurückgetreten und zum Direktor des Departement für Erdmagnetismus im Carnegie-Institut zu Washington ernannt worden.

Ernannt: Professor Dugald C. Jackson von der Universität von Wisconsin zum Professor der Elektrotechnik an dem Technischen Institut von Massachusetts; — Dr. Thomas E. McKinney zum Professor der Mathematik und Astronomie an der Wesleyan Universität; — Dr. Henry L. Coar zum außerord. Professor an dem Marietta College; — an der Universität von Südkalifornien in Los Angeles die Miß Nelle Lancaster zum außerord. Professor der Zoologie und Herr Edward A. Henderson zum außerord. Professor der pharmazeutischen Chemie.

Gestorben: Am 29. August in Arnheim der frühere Professor der Botanik in Amsterdam C. A. J. A. Oudemans, 80 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Eine definitive Berechnung der Bahn des periodischen Kometen 1900 III Giacobini haben W. Abold und S. Scharbe in Dorpat ausgeführt. Der Komet war beobachtet vom 24. Dezember 1900 bis 15. Februar 1901, nicht lange genug, um die Periode sicher zu ermitteln. Diese ergab sich gleich 6 Jahr und 191 Tage, könnte aber bis zu zwei Monaten kürzer oder länger sein. Der nächste Periheldurchgang fällt also in das Jahr 1907, wahrscheinlich in den Mai, wo dann die Sichtbarkeitsverhältnisse nicht günstig wären. Der Komet könnte jedoch gefunden werden, wenn sich seine Wiederkehr bis zum August oder September verzögern würde. (Schriften d. Naturforscher-Ges. d. Univ. Dorpat, Nr. 17.)

Bei dieser Gelegenheit mag erwähnt sein, daß sich für den von Herrn Wolf in Heidelberg am 27. März 1906 entdeckten Planetoiden TW eine fast „kometarische" Bahn ergeben hat. Die Exzentrizität ist 0,358 (beim Kometen Holmes 0,411), die Neigung der Bahnebene gegen die Ekliptik beträgt 32,8°; größer als 30° ist die Neigung nur noch bei zwei Plauceten, bei (2) Pallas und (531) NW. Bei seiner geringen Helligkeit — nahe im Perihel nur 13. Größe — wird der Planet TW nur selten zu beobachten sein. In seiner Sonnenferne würde er nur als Sternchen 17. Größe erscheinen. — Der am 22. Februar zugleich mit dem sonnenfernsten Planetoiden TG entdeckte TF läuft in einer um 25° gegen die Erdbahn geneigten Bahn, die jedoch nur halb so stark exzentrisch ist als die von TW. A. Berberich.

Berichtigungen.

S. 487, Sp. 2, Z. 41 v. o. muß die Formel lauten:

„$C = (\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{10} + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{100})(F - 32)$".

S. 526, Sp. 1, Z. 32 v. u. lies: „Eppan" statt Eppau.

„ Sp. 2, Z. 27 v. o. lies: „Přibram" statt Priham.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 11. Oktober 1906. Nr. 41.

Über embryonale Transplantation.

Von Prof. Dr. **Hans Spemann** (Würzburg).

(Vortrag, gehalten auf der 78. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Stuttgart am 20. September 1906.)

Es sind nunmehr 10 Jahre her, daß der hochverdiente Anatom Gustav Born auf der Naturforscherversammlung zu Frankfurt a. M. einen Vortrag hielt mit dem Titel „Über künstlich hergestellte Doppelwesen bei Amphibien“. Die sonderbaren Geschöpfe, die er dabei vorzeigte, werden sicher einigen von Ihnen noch in Erinnerung sein: da waren Tiere, die zwei Köpfe oder zwei Schwänze besaßen, solche, die paarweise am Bauch oder am Rücken verwachsen waren, ja Larven, die an Stelle des Schwanzes einen zweiten Kopf, an Stelle des Kopfes einen zweiten Schwanz besaßen und doch lebten. Diese Bildungen waren dadurch erzeugt worden, daß ganz junge Larven, namentlich der Unke und des grünen Wasserfrosches, in Stücke geschnitten und mit den frischen Wundflächen zur Verheilung gebracht wurden. Die einzelnen Stücke, die ein solches Tier zusammensetzten, entwickelten sich dann im neuen Verband gerade so weiter, als befänden sie sich noch am Orte, von dem sie stammten. So entstanden jene merkwürdigen, nie vorher dagewesenen Monstren. Born nannte diese Operation kurz embryonale Transplantation.

Es ist also nicht ein bestimmtes Problem, wie etwa das der Vererbung, der Befruchtung, was die einzelnen Tatsachen, die ich Ihnen vorführen werde, innerlich zusammenhält, sondern eine experimentelle Methode. Doch ist diese Methode ihrer Natur nach derart, daß sie sich zur Behandlung ganz bestimmter, innerlich verwandter Probleme eignet. Das möchte ich zunächst noch etwas näher erläutern.

Wenn man von einem jungen Keim, der sich im vollen Vorwärtsdrängen der Entwickelung befindet, ein Stück ab- oder ausschneidet und dasselbe an einer anderen Stelle wieder an- oder einsetzt, so ist, falls der Keim die Operation überhaupt aushält und sich weiter entwickelt, die nächste Frage wohl die, ob aus dem eingesetzten Stück in der neuen Umgebung dasselbe wird, wozu es in der alten bestimmt war, oder ob das Keimmaterial seiner veränderten Lage entsprechend anders verwendet wird. Der Erfolg der Operation wird die Antwort auf die Frage geben. Entstehen Monstren, wie Born sie erhielt, so trugen die transplantierten Stücke schon eine bestimmte Entwickelungsrichtung in sich und vermochten sie auch in der neuen Umgebung festzuhalten; wird dagegen das Schicksal des transplantierten Stückes durch die Umgebung bestimmt, so wird man ihm auch nachher nicht mehr ansehen, daß es von einer anderen Stelle genommen war, es werden normale Tiere entstehen. Ganz allgemein gesagt, können wir also durch embryonale Transplantation feststellen, ob abgegrenzte Bezirke des Keimes von irgend einem Augenblick an einer selbständigen Entwickelung oder „Selbstdifferenzierung“ (Roux) fähig sind, oder ob ihre Entwickelung unter dem Einfluß ihrer Umgebung steht, „abhängige Differenzierung“ (Roux) ist. Jene Methode ist also ein wichtiges Hilfsmittel der entwickelungsphysiologischen Forschung, jenes Zweiges der Zoologie, welcher die gesetzlichen Abhängigkeiten der Entwickelung zum Gegenstand hat.

Die Bornschen Tiere waren aus Stücken zusammengesetzt worden, die zwar von sehr wenig entwickelten Larven stammten, denen man aber doch schon ansah, daß aus ihnen z. B. ein Kopf, ein Schwanz werden würde. Verwendet man zur Zusammensetzung noch jüngere Keimstücke, von denen man vorher noch nicht weiß, welche Teile des Organismus aus ihnen entstehen werden, und erhält man auch dann solche zusammengestückelte Tiere wie bei Borns Experimenten, so kann man rückschließend sagen, welche Anlagen in den einzelnen Bestandteilen der Komposition gesteckt hatten, was manchmal von Wichtigkeit zu wissen und auf andere Weise nicht festzustellen ist. „Es ist auf diesem Wege möglich“, sagt Braus, welcher als einer der ersten die embryonale Transplantation zu diesen Zwecken der deskriptiven Embryologie verwendete, „die Anlage eines Tieres in einzelne Bezirke zu zerlegen und jeden für sich auf einem anderen Tiere wie ein Samenkorn auf einem geeigneten Nährboden aufzuziehen und zu verfolgen, was aus ihm wird.“

Und endlich kann uns auch das eigentlich physiologische Verhalten der operierten Tiere interessieren; die Funktionsfähigkeit von Organen, die aus transplantierten Anlagen hervorgegangen sind, und dergleichen mehr.

In allen diesen Richtungen ist die Arbeit bereits in Angriff genommen, und wenn ich etwas bedaure, so ist es das, daß Gustav Born nicht mehr unter uns weilt, um zu sehen, daß wir Jüngeren auf dem von ihm gewiesenen Wege rüstig vorwärts geschritten sind.

Was die embryonale Transplantation zur Feststellung des einfachen deskriptiven Tatbestandes zu leisten vermag in Fällen, wo unsere gewöhnlichen Beobachtungsmittel nicht ausreichen, das zeigen sehr schön einige Experimente von Harrison und Braus.

Harrison untersuchte die Entwickelung der Seitenlinie bei Froschlarven. Darunter versteht man bestimmte einfache Hautsinnesorgane unbekannter Funktion, die bei den Fischen und den im Wasser lebenden Larven der Amphibien an den Seiten des Körpers in charakteristischen Längsreihen angeordnet sind. Man kann diese Reihen oft schon im Leben, manchmal besser am konservierten Tiere von außen deutlich sehen; eine von ihnen läuft bei jungen Kaulquappen fast bis zur äußersten Schwanzspitze nach hinten. Zu den mancherlei Seltsamkeiten dieser Organe gehört auch die, daß sie von einem Kopfnerven, dem N. vagus, versorgt werden. Während also die Haut, in die sie eingelagert sind, in den verschiedenen Bereichen des Rumpfes und Schwanzes von Rückenmarksnerven der Nachbarschaft versorgt wird, erhalten die Seitenlinien ihren Nerven aus dem Gehirn. Eine solche Abweichung von der typischen Gliederung des Wirbeltierkörpers kann nach den Grundsätzen der vergleichenden Anatomie nichts Ursprüngliches sein; man wird zu der Annahme gedrängt, daß sich die Sinnesorgane der Seitenlinie ursprünglich, bei den Vorfahren der Fische und Amphibien, bloß vorn am Kopf, im normalen Bereich des N. vagus, befanden und im Laufe der Generationen immer weiter nach hinten auf fremdes Gebiet übergriffen. Es ist daher von hohem Interesse, festzustellen, wie sich die Seitenlinie bei den heute lebenden Formen, z. B. den Froschlarven, entwickelt. Liegt ihr Material von Anfang an da, wo es später sichtbar wird, also in Längsreihen an den Seiten des Körpers, so weicht der Gang der individuellen Entwickelung der Kaulquappe wesentlich ab von dem der Entwickelung der Vorfahrenreihe; denn sollen beide Entwickelungsweisen übereinstimmen, so muß die Anlage zuerst am Kopf entstehen und von da nach hinten wachsen. Durch die einfache Beobachtung ist das nicht festzustellen: man sieht zwar bei genauer Untersuchung einen Zellstrang, aus dem die Seitenlinie wird, vorn auftreten und sich allmählich immer weiter nach hinten ausdehnen, aber ob das durch Wachstum einer am Kopf entstandenen Anlage geschieht, oder ob der Strang dadurch länger wird, daß immer neue Zellen der Umgebung in ihn eintreten, das läßt sich nicht entscheiden.

Diese Frage löste nun Harrison in einfacher Weise mittels der Bornschen Methode. In Amerika, wo die Versuche angestellt wurden, gibt es zwei Froscharten, welche ungefähr gleich große Eier legen, die aber bei der einen Art (Rana palustris) hellgelb, bei der anderen (Rana silvatica) dunkelbraun sind; der gleiche Farbenunterschied besteht zwischen den Larven. Bei beiden Arten sind die Seitenlinien nur schwer zu sehen, weil sie bei den dunkeln Larven auch dunkel, bei den hellen hell sind. Harrison setzte nun aus einer dunkeln Vorderhälfte und einer hellen Hinterhälfte ein Tier zusammen — in einem Stadium natürlich, wo die Seitenlinien noch nicht entwickelt waren — und konnte mit aller Deutlichkeit beobachten, wie vom Vorderstück her eine dunkle Seitenlinie in das helle Hinterstück einwuchs. Die Experimente wurden vielfach variiert, um über die einzelnen Abhängigkeiten dieses Entwickelungsvorganges Klarheit zu gewinnen; ich will auf diese entwickelungsphysiologische Seite der Versuche nicht eingehen und mich auf die der deskriptiven Embryologie angehörige Tatsache beschränken. Ihre allgemeinere Bedeutung ist nach dem Gesagten einleuchtend; hier, wo der Augenschein zunächst eine Cänogenie, eine Abweichung der individuellen Entwickelung von der Stammesentwickelung, vortäuschte, hat das Experiment die wesentliche Übereinstimmung beider nachgewiesen.

Was sich in diesem bestimmten Falle aus Harrisons Versuch als Folgerung ergab, das ging den unabhängig davon unternommenen Experimenten von Braus als Überlegung voraus; sein wichtigstes bisheriges Resultat aber erhielt dieser Forscher, wie das so häufig geht, mehr nebenbei. Das Experiment, das ich im Auge habe, betrifft das schwierige Problem der Entwickelung der peripheren Nerven. Mehrere Theorien stehen sich da heute nach langem Kampfe schroffer denn je gegenüber. Nach der einen, der Neuronenlehre, entstehen bekanntlich die Nervenfasern in ganzer Länge als Auswüchse der Ganglienzellen. Andere Zellen legen sich dann den Nervenfasern als Hülle an und bilden die sog. Schwannsche Scheide. Nach einer anderen Auffassung sind es gerade diese Zellen, von denen die Bildung der Nervenfasern ausgeht. Sie ordnen sich als Kette an — daher Zellketteutheorie —, überbrücken so die Strecke zwischen Ganglienzelle und Endorgan und erzeugen dann die Nervenfaser, jede der Zellen ihr Stück, um sie hernach als schützende und nährende Hülle zu umgeben. Gemeinsam ist diesen beiden Theorien, daß der nachher so wichtige Zusammenhang zwischen Nervenfaser und Endorgan erst spät zustande kommt, jedenfalls nicht vor dem Sichtbarwerden der Nervenfaser. Dem tritt nun eine dritte Auffassung entgegen, nach welcher jener Zusammenhang ein ursprünglicher ist oder wenigstens dem Sichtbarwerden der Nervenfaser lange vorhergeht. Durch reine Beobachtung ist auch diese Frage mit unseren jetzigen Hilfsmitteln offenbar nicht zu entscheiden, sonst würde nicht jede der drei Auffassungen bewährte Forscher zu ihren Verfechtern zählen. Nun geht man aber seit einigen Jahren der Sache experimentell zu Leibe, und es scheint, daß so eine Klärung erzielt werden kann.

Den Anfang machte Harrison mit einem Versuch von überraschender Einfachheit. Er stellte fest, daß die Schwannschen Zellen aus der Ganglienleiste zu beiden Seiten des Medullarrohres ihren Ursprung nehmen; er entfernte durch einen Scherenschnitt diese Ganglienleiste und damit die Zellen, welche zu Ketten

angeordnet die Nervenfaser bilden sollten, und er fand, daß trotzdem Nerven entstehen, nackte Nerven ohne Schwannsche Scheide. Damit ist die eine der drei Theorien, die Zellkettentheorie, wohl als beseitigt zu betrachten; Harrison entschied sich, durch einige andere Beobachtungen bestärkt, für die Neuronenlehre. Hier setzen nun die Experimente von Braus ein. Sie behandeln die Entstehung der motorischen Nerven, welche die Muskulatur der Gliedmaßen versorgen, speziell bei Fröschen und Unken. Als überraschendes Resultat ergab sich, daß diese Nerven schon vorgebildet sein müssen zu einer Zeit, wo mit unseren heutigen Hilfsmitteln noch nichts von ihnen zu sehen ist; also viel früher, als Harrison im Sinne der Neuronenlehre annahm. Zu dieser Überzeugung gelangte Braus durch folgendes Experiment. Die ersten Anlagen der Gliedmaßen, kleine knospenförmige Vorwölbungen von scheinbar ganz indifferenter Zusammensetzung, wurden mit einer Lanzette herausgenommen und an andere Stellen des Körpers verpflanzt. An diesem ihnen fremden Orte entwickelten sie sich wie normal und erhielten ueben Skelett, Muskeln und Blutgefäßen auch Nerven. Diese Nerven können nun aus bestimmten Gründen nicht vom Rumpf aus in die Gliedmaßen eingewachsen sein, folglich müssen ihre Anlagen im Augenblick der Transplantation schon in den Gliedmaßenknospen gesteckt haben.

Ein konkretes Beispiel wird das noch klarer machen. Einer Unkenlarve wurde die knospenförmige Anlage eines Vorderbeines entnommen, die noch keine erkennbaren Nerven oder Nervenanlagen enthielt, und wurde einer anderen gleich alten Larve auf den Kopf transplantiert, etwas unter dem Auge. Aus dieser Anlage entwickelte sich in der neuen Umgebung ein normales Vorderbein, das am Kopfe der kleinen Unke saß und spontan beweglich war; es hatte also alle Organsysteme, darunter die Nerven, wie ein normales Bein. Die Nerven hängen durch dünne Verbindungsäste mit denen des Haupttieres zusammen, in unserem Falle mit dem N. facialis der linken Seite. Das kompliziert die Sache; denn wären die Nerven des transplantierten Armes ganz isoliert, so wäre direkt bewiesen, daß ihre Anlagen schon in der Knospe gelegen haben müssen; so aber könnten die Armnerven Äste des Facialis, also doch erst später in die sich entwickelnde Gliedmaße eingewachsen sein. Immerhin ist das nun aus mehreren Gründen äußerst unwahrscheinlich. Einmal sind die erwähnten Verbindungsästchen zwischen Facialis und Armnerven sehr dünn, viel dünner als die Armnerven, welche normalen Querschnitt haben. Das heißt aber, die dem Zentrum näher liegenden Verbindungsbrücken enthalten weniger Nervenfasern als die vom Zentrum weiter entfernten Nerven des Armes. Ein Teil dieser zahlreichen Fasern kann also keinenfalls durch Auswachsen vom Haupttier in den Arm gelangt sein. Man müßte annehmen, daß der Armnerv anfangs nicht dicker war als der Verbindungsast und seine spätere Stärke durch Längsspaltung seiner Fasern im Bereich des Armes erlangt hat; das hält Braus für äußerst unwahrscheinlich. Der andere Grund gegen die Annahme eines nachträglichen Einwachsens besteht darin, daß es höchst unwahrscheinlich ist, daß sich die Äste des Facialis, eines Kopfnerven, in den Organanlagen des Armes, also in einem ihnen ganz fremden Gebiet, so zurechtfinden, daß nachher ein normaler Nervenverlauf zustande kommt. Das ließ sich auch durch ein sinnreiches Experiment erhärten, dessen Darlegung aber den Rahmen meines Vortrages überschreiten würde. Es handelt sich also, wie Sie sehen, um sehr große Wahrscheinlichkeit, um Beweise durch Ausschluß; es gibt aber einen Weg, auf dem man hoffen kann, die Frage direkt zu entscheiden, und Braus hat ihn auch schon beschritten, allerdings bis jetzt ohne durchschlagenden Erfolg. Könnte man die Gliedmaßenanlage auf einem Nährboden sich entwickeln lassen, der gar keine Nerven enthält, und würden sich hernach in der ausgebildeten Gliedmaße Nerven finden, so könnten diese natürlich nicht in die nervös isolierte Anlage eingewachsen, sie müßten zur Zeit der Transplantation schon in der Anlage enthalten gewesen sein. Harrison hat nun gezeigt, daß man irgend einen Bezirk des Körpers dadurch von Nerven frei halten kann, daß man ihn in ganz frühem Entwickelungsstadium durch einen Schnitt von der Anlage des Zentralnervensystems trennt. Auf diese Weise kann man z. B. Gliedmaßen zur Entwickelung bringen, die in allen Organsystemen, in Skelett, Muskulatur, Blutgefäßen, normal entwickelt sind, mit Ausnahme der Nerven, die völlig fehlen. Was diese Tatsache für die Entstehung der Nerven bedeutet, werden wir nachher sehen; jetzt kommt sie nur in Betracht als Mittel, den vorhin gewünschten nervenfreien Bezirk herzustellen. Derart vorbehandelte Larven verwendete nun Braus für seine Versuche, indem er auf den nervenfreien Bezirk die Gliedmaßenknospen normaler Larven verpflanzte; er erwartete, daß sich in den entwickelten Gliedmaßen normale Nerven finden würden, ohne Zusammenhang mit dem Nervensystem des Rumpfes. Ein Resultat dieses Versuches wurde bisher aus dem einfachen Grunde nicht erzielt, weil die operierten Tiere starben, ehe sie alt genug waren, um Gliedmaßennerven zu besitzen. Ich brauche Sie bei dieser Gelegenheit wohl kaum zu versichern, daß alle diese Versuche leichter zu ersinnen und leichter zu beschreiben als auszuführen sind. Es handelt sich um schwere Eingriffe bei äußerst minutiösen Verhältnissen. In diesem Falle darf man aber eine baldige endgültige Lösung auf dem von Braus eingeschlagenen Wege erhoffen.

Verzichten wir vorläufig auf diesen direkten Beweis, so können wir das Erreichte folgendermaßen zusammenfassen. Trennt man nach Harrison an jungen Froschkeimen lange vor Auftreten der Gliedmaßenanlagen den Bezirk, wo diese später entstehen werden, durch einen Einschnitt von der Anlage des Zentralnervensystems, so bleibt, wie wir gesehen haben, die sich entwickelnde Gliedmaße ohne Nerven.

Es muß also uormalerweise nach dem Entwickelungsstadium, in dem Harrison operierte, irgend etwas vom Zentralnervensystem zur Gliedmaßenanlage gehen, was die Nervenentwickelung vorbereitet. Die später entstehende Gliedmaßenknospe hingegen enthält nach den eben geschilderten Versuchen von Braus schon sehr früh die Anlage von Nerven, lange ehe diese unterscheidbar werden. In der Entwickelungsperiode zwischen den Experimenten der beiden Autoren muß also der kritische Punkt für die Nervenentstehung liegen; man wird ihn finden, indem man den Zeitraum von beiden Enden her einengt. (Schluß folgt.)

Über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse von den „seltenen Erden".

Von Privatdozent Dr. R. J. Meyer (Berlin).

(Fortsetzung.)

Schließlich sei noch eines der wichtigsten unterscheidenden Merkmale der seltenen Erden, nämlich ihrer Farbe gedacht. Nach altem Gebrauch kann man sie in farblose und in bunte Erden einteilen. Die Salze der letzteren zeigen in Lösung sämtlich Färbungen von einer eigentümlich zarten Nuance, wie wir sie bei einfachen Salzen anderer Stoffe sonst niemals antreffen. Die Ursache für diese Wirkung auf das Auge liegt offenbar darin, daß die Absorptionsspektra solcher Lösungen meist über das ganze Gebiet des sichtbaren Teiles hin linienartig scharf begrenzte Absorptionsgebiete in äußerst charakteristischer Gruppierung aufweisen, während andere gefärbte Lösungen, wie etwa solche von Kupfer oder Kobaltsalzen, mehr oder weniger diffuse Banden zeigen, die sich in meist einseitiger Auslöschung über ein beträchtliches Wellenlängenintervall ausdehnen. Die vielfachen Absorptionen eng begrenzter Strahlengebiete bringen bei den bunten seltenen Erden die ihnen eigenen interessanten Mischfarben hervor. Praseodymsalze sind gelbgrün, Neodymsalze hellviolettrot, Samariumsalze topasgelb gefärbt. Unter den Yttererden sind die Europinmsalze ganz schwach rosa, Terbiumsalze fast oder ganz farblos[1]), Dysprosiumsalze grünlich, Erbiumsalze rosa. Die Absorptionsspektra dieser gefärbten Erden, deren Bau im optischen und im ultravioletten Gebiete — wenigstens bei den besser studierten Erden — durch zahlreiche Untersuchungen genau bekannt ist, bilden seit der Entdeckung der Spektralanalyse mit das wichtigste diagnostische Hilfsmittel für die Erkennung und Scheidung der seltenen Erden. Auffallend sind auch die intensiv färbenden Wirkungen, die äußerst kleine Mengen einer bunten Erde häufig hervorbringen, wenn letztere einer an sich farblosen Erde beigemischt ist. So verleihen Spuren von Praseodym dem fast farblosen Cerdioxyd einen deutlich rötlichen Ton; noch auffallender zeigt sich diese Erscheinung, wenn man der Imprägnierungsflüssigkeit eines Auer-Glühstrumpfes etwa 0,01 % an reinem Praseodymoxyd zusetzt, wodurch derselbe nach dem Abbrennen eine intensiv braunrote Färbung erhält. Eine ähnlich starke Färbekraft entwickelt das Terbium in Gemeinschaft mit farblosen Erden. Solche Erscheinungen weisen darauf hin, daß die Erdgemische vielfach Verbindungen oder vielleicht richtiger „feste Lösungen" mit einander eingehen, deren Eigenschaften in mancher Beziehung von denen der Einzelerden differieren. Die interessanteste Erscheinung, die solche „Erdlösungen" zeigen, ist ihre Fähigkeit, unter der Einwirkung der Kathodenstrahlen ein lebhaftes, für jede Erdkombination individuelles Fluoreszenzlicht auszustrahlen, dessen Spektrum charakteristische Liniengruppen aufweist. William Crookes, der Entdecker dieses Phänomens, vertrat, im Gegensatz zu unserer heutigen Auffassung, den Standpunkt, die Emission des Fluoreszenzlichtes sei eine Eigenschaft der reinen Erden, und die beigemengten Verunreinigungen spielten nur eine die Erscheinung modifizierende Rolle. Der Gedanke, der ihn bei seinen bekannten Untersuchungen über „Die Spektroskopie der strahlenden Materie" leitete, führte zu weitgehenden Schlüssen über die zusammengesetzte Natur der seltenen Erden. So wurde beispielsweise aus der Tatsache, daß sich Yttrium durch Fraktionierung mit Ammoniak in eine Reihe von Fraktionen zerlegen ließ, deren Lumineszenzspektra successive Änderungen zeigten, auf die Existenz von sieben verschiedenen Bestandteilen des Yttriums geschlossen, während Lecoq de Boisbaudran, einer der verdienstvollsten und originellsten Förderer der Forschung auf dem Gebiete der seltenen Erden, in lange andauernder Polemik den Standpunkt vertrat, die absolut reine Yttererde — d. h. das Oxyd des Elementes Yttrium — zeige überhaupt keine Fluoreszenz, diese komme vielmehr erst unter Mitwirkung gewisser Verunreinigungen zustande. Die spätere Forschung hat im wesentlichen diese Auffassung bestätigt. Enthielten schon die Arbeiten von Wiedemann und Schmidt (1895) und die von Goldstein (1900) deutliche Hinweise darauf, daß die Kathodolumineszenz gewissen „festen Lösungen" eigentümlich ist, so haben, speziell für die seltenen Erden, Baur und Marc (1901) den definitiven Nachweis erbracht, daß bei diesen die Erscheinung nur dann auftritt, wenn eine feste Lösung geringer Mengen einer gefärbten in einer farblosen Erde vorliegt. Dieser Umstand beeinträchtigt natürlich den diagnostischen Wert der „Kathodolumineszenzspektra" in hohem Maße, abgesehen davon, daß deren Bau in empfindlichster Weise mit geringfügigen Abänderungen in der Zusammensetzung des leuchtenden Erdgemisches variiert. Trotzdem benutzt neuerdings Crookes die Lumineszenzspektra wiederum zur Charakterisierung einiger neuer Erden, deren Anwesenheit in gewissen Erdgemischen durch kein anderes, sichereres Kriterium gestützt wird. Wenn hiermit auch nicht behauptet werden soll, daß die bisher nicht isolierten, aber von Crookes angekündigten Elemente Ionium und Incognitum nichts anderes als Phantasiegebilde

[1]) Terbinmsalze zeigen nach Urbain eine ganz schwache Absorptionsbande in Blau.

seien, so wird man diesen „Entdeckungen“ doch mit berechtigter Skepsis gegenüberstehen müssen und dies um so mehr, als die Existenz des von Crookes im Jahre 1899 angekündigten Vietoriums, welches ebenfalls nur durch sein Lumineszenzspektrum charakterisiert wurde, nach Beobachtungen von Urbain, dem wir die neuesten interessanten Beiträge zur Lumineszenzfrage verdanken, bezweifelt werden muß[1]).

Die Scheidung der seltenen Erden.

Die üblichen analytischen Methoden, deren sich die qualitative und quantitative Analyse bei der Trennung der Stoffe bedient, versagen bei ihrer Anwendung auf die Scheidung der seltenen Erden vollständig, da wir im allgemeinen spezifische Reagenzien für die einzelnen Glieder der Cerit- und Yttererdengruppe nicht kennen, und prinzipielle Unterschiede in ihrem Verhalten gegen Fällungsmittel kaum vorhanden sind. Hieraus ergibt sich, daß es im allgemeinen nicht möglich ist, eine Erde von der anderen durch eine einmalige oder auch doppelt ausgeführte Operation zu scheiden. Die analytischen Verfahren, die auf die Ausnutzung der geringen Differenzen der physikalischen und chemischen Eigenschaften der seltenen Erden hinzielen, sind vielfach zu wiederholen, bis man zu einer annähernden Trennung gelangt. Die Methoden, die hierfür in Frage kommen, beruhen entweder auf Differenzierung nach der Basizität oder nach der Löslichkeit. Die erstere Gruppe von Verfahren sucht die Erdlösungen durch fraktionierte Fällung mit Basen von verschiedener Stärke, wie Ätzalkalien, Ammoniak, Magnesia, organische Basen usw., oder durch fraktionierte Zersetzung der festen Nitrate in eine Reihe von Fraktionen verschiedener Basizität zu zerlegen, während die letztere auf der fraktionierten Kristallisation von Salzen oder Doppelsalzen beruht. Eine besondere Stellung in analytischer Beziehung nimmt nur das Cer ein. Es ist das einzige Element, welches eine höhere, stabile Salze bildende Oxydationsstufe aufweist. Um es von den anderen Erden zu trennen, führt man es durch Oxydation in den vierwertigen Zustand über, in welchem es individuelle Reaktionen zeigt, mittels deren eine Trennung verhältnismäßig leicht zu bewerkstelligen ist. Die moderne Entwickelung dieses analytischen Spezialgebietes hat nun, wie zunächst hervorgehoben werden muß, die Überlegenheit der Kristallisationsmethoden über die „basischen“ Methoden erwiesen. Letztere sind, sowohl in bezug auf die Technik der Ausführung, als auch auf ihre Wirksamkeit größer als jene. Aus diesem Grunde sind die Verfahren, die auf der fraktionierten Kristallisation beruhen, in unserer Zeit durch vielfache sinnreiche Verbesserungen und Verfeinerungen in hohem Maße vervollkommnet worden, während wesentliche Fortschritte in der Technik der „basischen“ Verfahren nicht zu verzeichnen sind. Immerhin wird die Anwendbarkeit des einen oder des anderen Scheidungsprinzips im gegebenen Falle durch die Natur des vorliegenden Erdgemisches mitbestimmt. Während die Ceriterden im allgemeinen gut kristallisierende und beständige Salze bilden, deren Löslichkeitsverhältnisse der Anwendung der fraktionierten Kristallisation günstig sind, verschieben sich diese Verhältnisse immer mehr zungunsten dieser Methode, je weiter man in der oben angeführten Löslichkeitsreihe in der Gruppe der Yttererden fortschreitet. Dementsprechend dominieren bei der Scheidung der letzteren auch heute noch basische Methoden, insbesondere die fraktionierte Schmelzung der Nitrate, doch sind auch auf diesem Gebiete neuerdings mit der Anwendung sinnreich modifizierter Kristallisationsverfahren Erfolge erzielt worden. Zum Zwecke der fraktionierten Kristallisation eignen sich eine größere Reihe von Salzen. Die wichtigsten, die zur Scheidung der seltenen Erden Verwendung gefunden haben, sind die Sulfate, Doppelsulfate, Nitrate, Doppelnitrate, Chromate, Oxalate, Formiate, Äthylsulfate, Acetylacetonate. Da die entsprechenden Salze der in einer Untergruppe zusammen vorkommenden Erden stets in strengem Sinne isomorph sind, so besteht das Problem bei dieser Art der Scheidung in der Trennung isomorpher Gemische durch fraktionierte Kristallisation. Eine exakt wissenschaftliche Durchführung dieser Aufgabe würde zunächst die Kenntnis der Löslichkeit der Einzelsalze voraussetzen, an der es uns in den meisten Fällen noch fehlt, weil die reinen Salze in den für Löslichkeitsbestimmungen erforderlichen Mengen nur selten zu beschaffen sind. Andererseits ist es auch praktisch unmöglich, in einer Serie von Fraktionen die Änderungen in der Zusammensetzung der Bodenkörper und der Mutterlaugen analytisch zu verfolgen, da es uns an quantitativen Bestimmungsmethoden für die seltenen Erden meist fehlt. In der Mehrzahl der Fälle ist die Aufgabe aber rein empirisch lösbar, wenn auch ihre Durchführung ein hohes Maß von Zeit, Geduld und Übung erfordert. Man gelangt nämlich bei geschickter Führung der Fraktionierung, falls genügende Mengen Ausgangsmaterial zu Gebote stehen, in den meisten Fällen zu zwei Endfraktionen, in deren einer der schwerst lösliche, in deren anderer der leichtest lösliche Anteil in mehr oder weniger reinem Zustande konzentriert ist. Außer diesen extremen Fraktionen erhält man eine Reihe von Mittelfraktionen, die aus mehr oder weniger komplizierten Gemischen bestehen und praktisch nicht weiter trennbar sind. Ihre Einschränkung auf eine möglichst geringe Anzahl ist im Interesse einer möglichst hohen Ausbeute an reinen Stoffen ein Hauptziel der Fraktionierungskunst. Nach den praktischen Erfahrungen liegt nun bei den Mischungsreihen, die die seltenen Erden mit einander bilden, der Fall fast stets derart, daß die Kurve, die die Zusammensetzung der einzelnen Fraktionen als Funktion ihrer Löslichkeit repräsentiert, eine gerade Linie ist: in diesem Falle ist eine vollständige Entmischung möglich; doch sind theoretisch auch Fälle vorauszusehen, in denen die Löslichkeitskurve ein Maximum oder Minimum be-

[1]) Vgl. Marc, Ber. der deutsch. chem. Ges. 1906, S. 1392.

sitzt; es scheidet sich dann von einem bestimmten Punkte an ein nicht weiter trennbares Gemisch ab. Dieser Fall tritt tatsächlich praktisch vereinzelt auf, d. h. man gelangt dann bei der Fraktionierung zu Endfraktionen, die ihre Zusammensetzung nicht mehr ändern und infolgedessen das Vorliegen eines einheitlichen Stoffes vortäuschen. Solche Komplikationen haben früher in mehreren Fällen zu der Proklamierung von neuen Elementen geführt; das „Philippium" von Delafontaine und das „Lucium" von Barrière verdanken solchen Irrtümern ihre Scheinexistenz. Es ist das Verdienst von G. Urbain, auf diese Verhältnisse nachdrücklich hingewiesen zu haben.

An dem Beispiele der fraktionierten Kristallisation der Doppelnitrate sei schließlich kurz die Entwickelung einer der wichtigsten und wirksamsten Methoden zur Scheidung der seltenen Erden geschildert. Auer von Welsbach wendete im Jahre 1885 zuerst die fraktionierte Kristallisation der Ammoniumdoppelnitrate in schwach salpetersaurer Lösung auf die Scheidung der Ceriterden an, nachdem 1873 schon Mendelejeff auf diese Methode hingewiesen hatte. Dieselbe bedeutete insofern einen bedeutenden technischen Fortschritt, als die leichte Löslichkeit der Doppelnitrate den Gang der Fraktionierung außerordentlich vereinfachte, indem sie die kontinuierliche Wiederauflösung der einzelnen Fraktionen erleichterte und bei Verarbeitung großer Mengen von Material doch das Volumen der Laugen stark einzuschränken gestattete. Der Erfolg der erschöpfenden Anwendung dieser Trennungsmethode bestand darin, daß es Auer von Welsbach gelang, Lanthan leicht vollständig von Didym zu trennen und die Spaltbarkeit des letzteren, für die bereits eine Reihe von Andeutungen vorlag, durch die Isolierung des Praseodyms und Neodyms endgültig zu beweisen. Daß die absolute Reindarstellung der drei genannten Elemente nach diesem Verfahren gelingt, falls man sehr große Mengen der Doppelnitrate in fabrikatorischem Betriebe verarbeitet, läßt sich nach neueren Mitteilungen Auers nicht bezweifeln. Einen entschiedenen Fortschritt bedeutete dann die Anwendung der Magnesium- statt der Ammoniumdoppelnitrate durch Demarcay. Indem er jene aus stark salpetersaurer Lösung fraktionierte, gelangte er zu einer viel schnelleren und vollständigeren Trennung der Didymkomponenten und konnte außerdem die Fraktionierung auf die Reindarstellung des Samariums und des Gadoliniums ausdehnen. Das praktische Resultat dieses Verfahrens wurde den Besuchern der Pariser Weltausstellung vom Jahre 1900 vor Augen geführt. Die Firma Chenal, Douilhet et Cie. stellte große Quantitäten schön kristallisierender Salze der seltenen Erden zur Schau, die allgemeine Bewunderung erregten. 1902 zeigte ferner Drossbach, daß man die Fraktionierung der Magnesiumdoppelnitrate mit ausgezeichnetem Erfolge auch in rein wässeriger, nicht saurer Lösung ausführen könne. Weitere Verbesserung erfuhr die Methode im Jahre 1903 durch Lacombe, der die Mangandoppelnitrate insbesondere für eine schnelle Scheidung von Praseodym, Neodym und Samarium empfahl. Auch die Nickeldoppelnitrate wurden mit Erfolg verwendet. Tatsächlich läßt sich heute durch geschickte Kombinierung dieser verschiedenen Modifikationen die vollständige Scheidung der Ceriterden mit wenig Aufwand von Material in relativ kurzer Zeit durchführen. Allerdings ist nach wie vor eine gewisse technische Routine, die man durch einige Übung erreicht, unerläßlich, um das Verfahren so wirksam wie möglich durchführen zu können. Die sinnreichste Vervollkommnung erfuhr jedoch die Doppelnitratmethode durch Urbain und Lacombe in ihrer Anwendung auf die Scheidung der analytisch am schwierigsten zu behandelnden Terbinerden. Ausgehend von der Beobachtung Bodmans, daß Wismutnitrat mit den Nitraten der seltenen Erden isomorph kristallisiert, setzten sie den Magnesiumdoppelnitraten eine gewisse Quantität Magnesiumwismutnitrat zu. Letzteres schiebt sich bei der Fraktionierung zwischen die Doppelnitrate des Samariums und des Europiums ein, so daß deren sonst außerordentlich schwierige Scheidung verhältnismäßig leicht und quantitativ gelingt. In ähnlicher Weise vermochte Urbain Gadolinium und Terbium ohne wesentliche Substanzverluste zu isolieren. Die Reindarstellung des Europiums und des Terbiums, zweier Elemente, die zu den allerseltensten der ganzen Gruppe gehören, bedeutet einen Triumph der geschickten Anwendung einer bis aufs äußerste verfeinerten Methode. Das Prinzip, zwei durch fraktionierte Kristallisation für sich nicht vollständig trennbare, äußerst nahe verwandte Erden durch Zwischenschiebung eines dritten, in der betreffenden Verbindungsform mit ihnen isomorphen Elementes gewissermaßen auseinanderzudrängen, hat sich noch in verschiedenen anderen Fällen, als den erwähnten, bewährt und wird voraussichtlich noch weitere Früchte tragen. (Schluß folgt.)

Rykatchew: Vorläufige Mitteilung über die Temperatur-Inversionen nach den mittels Drachen in Pavlovsk 1904 gemachten Beobachtungen. (Hann-Band der Meteorologischen Zeitschrift 1906, S. 174—179.)

Seit dem Januar 1904 werden in Pavlovsk täglich Drachenaufstiege veranstaltet, wenn der Wind weder zu schwach noch zu stark ist. An den 289 Tagen des Jahres, an denen diese Aufstiege glückten, wurden 124 mal in den vom Drachen durchsetzten Luftschichten Temperaturumkehrungen (Steigen der Temperatur mit zunehmender Höhe) beobachtet. Die Verteilung dieser Fälle auf die einzelnen Monate zeigt, daß im Laufe des Jahres zwei Maxima, im Frühjahr und Herbst, und zwei Minima, im Sommer und Winter, sich bemerklich machen; die häufigsten Inversionen treten im März und im September oder Oktober auf. Im März sind die Inversionen die Regel (81 %), und ihr Fehlen ist die Ausnahme. Ein sehr ausgesprochenes Minimum (3 Fälle unter 29) wurde im Juni beobachtet und ein sekundäres (7 unter 21) im Januar. Wahrscheinlich wäre der jährliche Gang ausgesprochener, wenn die Höhen der Aufstiege im Winter ebenso groß wären als im Sommer. Es muß ferner bei dieser Statistik beachtet werden, daß fast alle Beobachtungen im Laufe des Tages gemacht sind.

Wie die Höhe der Umkehrschichten von den Tagesstunden und den Jahreszeiten abhängt, zeigt eine Zu-

sammenstellung der Beobachtungen in zwei Gruppen, die eine enthält die beobachteten Höhen vor 3 Uhr nachmittags, die andere die nach 3 Uhr nach dem Mittel der Jahreszeiten und im Jahresmittel. Aus der kleinen Tabelle ersieht man, daß die Inversionsschicht am Vormittage höher ist als am Nachmittage in jeder Jahreszeit; im Mittel ist sie fast zweimal so groß am Morgen als am Abend. Im Durchschnitt aller Beobachtungen ist die Höhe der Umkehrschicht im Sommer mehr als zweimal so groß als im Winter.

Von den 38 am Abend beobachteten Umkehrungen haben 24 bereits an der Erdoberfläche begonnen, während unter den 88 am Morgen beobachteten nur 7 derartige Fälle vorgekommen sind. Dies spricht dafür, daß die meisten Temperaturumkehrungen des Abends von dem täglichen Gang der Temperatur an der Erdoberfläche herrühren, d. h. von ihrer Temperaturabnahme am Abend. Damit stimmt auch die Tatsache, daß von den 31 Fällen, in denen die Umkehr bereits am Boden anfing, 24 auf den Abend und 7 auf den Morgen fallen, und daß unter den ersteren 22 Fälle von schneller Abkühlung beobachtet sind, in denen das Temperaturmaximum sich in geringer Höhe, im Mittel 153 m über der Erde, befand. Trennt man die Abendbeobachtungen in die zwischen 5 und $7^1/_2$ h und die später ausgeführten, so findet man das Temperaturmaximum zwischen 5 und $7^1/_2$ in 122 m und in den späteren Stunden in 184 m Höhe; die erwärmte Schicht scheint also in dieser Tageszeit in die Höhe zu steigen. Gleichzeitige Beobachtungen, die im August 1905 um 9 Uhr abends in $3^1/_2$ m und in 44 m an 20 Tagen gemacht sind, haben gleichfalls oben höhere Temperaturen ergeben als unten, nur einmal, und zwar bei bewölktem Himmel am Tage, war es oben 0,2° kälter als unten. Die Inversion um 9 h. p. ist somit eine allgemeine Regel, wenigstens für die Tage, wenn der Himmel nicht ganz bedeckt ist.

Von den Inversionen, die nicht am Boden unmittelbar beginnen, hat der Verf. diejenigen untersucht, welche große und schnelle Änderungen der Temperatur und der Feuchtigkeit aufweisen. Ihre Zahl war 1904 nur gering, so daß auch Beobachtungen anderer Jahre herangezogen wurden. Die Fälle bedeutender Inversionen kamen fast ausschließlich während der kalten Jahreszeit vor. Die kalte untere und warme obere Luftschicht waren nicht notwendig durch Wolken getrennt. Die großen Inversionen kamen meist in Antizyklonengebieten vor, und in vielen Fällen konnte festgestellt werden, daß die Inversion von der hohen Temperatur der Gegend herrührt, aus welcher der Wind weht, oder davon, daß der untere Wind aus einer kälteren Gegend strömt. Interessant sind besonders die Fälle, in denen starke Inversion am Tage erst in einer größeren Höhe angetroffen wird und abends bereits an der Erdoberfläche beginnt; oder auch die, in welchen man die Inversion in die Höhe steigen sieht.

Albert Hoerburger: Der elektrische Kohlelichtbogen im Vakuum. (Greifswalder Inaugural-Dissertation.)

Die Arbeit ist der Frage gewidmet, wie sich der Spannungsverlust beim Kohlelichtbogen mit abnehmendem Druck bei konstantem Strom mit konstanter Elektrodenentfernung ändert. Die Ergebnisse der experimentellen Untersuchung sind folgende: Bei abnehmendem Druck ändert sich das charakteristische Aussehen des Kohlelichtbogens, indem nach einander drei verschiedene Formen auftreten. Nach längerer Brenndauer in völlig abgeschlossenem Raume verschwindet die in freier Luft beobachtbare, grünlich leuchtende Aureole, d. h. die Verbrennungs- und Oxydationszone des Kohlendampfes, welche, durch eine dunkle Zone getrennt, den leuchtenden, bellblauen Kern des Bogens umgibt. Diese Form des Lichtbogens bleibt bei abnehmendem Druck bis gegen einen Druck von 6 mm Hg erhalten. Das Intervall von 6 mm Hg bis etwa 0,5 mm ist charakterisiert durch das Auftreten einer kleinen, die Aureole bedeckenden blauen Haube. Unterhalb 0,5 mm Hg bis 0,006 mm Hg tritt von dem leuchtenden Fleck der Kathode ein helles Lichtbüschel aus, das mit der Anode keine direkte Berührung hat, während von der an der Spitze nur schwach glühenden Anode keinerlei Lichterscheinung ausgeht. Die Spannung am Lichtbogen nimmt jedoch mit abnehmendem Druck der umgebenden Gase ununterbrochen ab und erreicht bei etwa 0,1 mm einen konstanten Wert von etwa 19 Volt. Zwischen Spannung und Bogenlänge besteht bei jedem Druck eine lineare Beziehung. Das konstante Glied derselben sinkt mit abnehmendem Druck von 48 bis 19 Volt, der Faktor des variablen Gliedes, welcher den Spannungsabfall pro Millimeter innerhalb des Lichtbogens bedeutet, beträgt bei höheren Drucken 4 Volt/Millimeter und nimmt, wenn man zu niederen Drucken fortschreitet, bis zu unmerklichen Werten ab. Lampa.

Hartwig Franzen: Über die Verwendung des Natriumhydrosulfits in der Gasanalyse. (Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1906, Jahrg. 39, S. 2069.)

Verf. empfiehlt als praktisches Absorptionsmittel für Sauerstoff das billig zugängliche Natriumhydrosulfit. Durch eigene Versuche hat er sich von der Verwendbarkeit dieser Substanz in der Gasanalyse überzeugt. Sie bietet gegenüber den gebräuchlichen Sauerstoffabsorptionsmitteln mancherlei Vorzüge. So kann vor allem ohne jeden Nachteil bei niedriger Temperatur gearbeitet werden. Auch bei 0° ist bei 5 Minuten langem Stehenlassen mit Sauerstoff derselbe vollständig absorbiert. Von der dunkel gefärbten alkalischen Pyrogallollösung unterscheidet sich dies Mittel vorteilhaft durch seine schwächere Alkalität. Verglichen mit dem häufig zur Sauerstoffabsorption verwendeten Kupferoxydulammoniak erscheint Natriumhydrosulfit deshalb geeigneter, weil es nicht wie jenes beigemengtes Kohlenoxyd absorbiert, sondern eine Trennung von Sauerstoff und Kohlenoxyd möglich macht. Die Reaktion der empfohlenen Substanz mit Sauerstoff wird durch folgende Gleichung wiedergegeben:

$$Na_2S_2O_4 + H_2O + O = 2\,NaHSO_3.$$

D. S.

J. J. Jahn: Über die erloschenen Vulkane bei Freudental in Schlesien. (Verhandlungen d. k. k. geolog. Reichsanstalt Wien 1906, Nr. 4, S. 113—124.)

An der mährisch-schlesischen Grenze erheben sich die schon durch die Untersuchungen von A. Makowsky bekannten einstigen Vulkane des Köhlerbergs, Venusbergs und des Großen Raudenbergs. Ihre Hänge zeigen mächtige Anhäufungen von Lapilli und Lavabomben, und alle entsenden deutliche Basaltströme mit vielfach schön säulenförmiger Absonderung. In allen Fällen enthalten die Lavabomben zahlreiche rotgebrannte Toneinschlüsse, deren ursprüngliches Material ein fast dichter Grauwackenschiefer der Kulmformation gewesen sein mag. Die Form dieser Bomben ist recht wechselnd; neben symmetrischen Bomben mit deutlicher Rand- oder Knicknaht (vgl. die Untersuchungen von Berwerth in seiner Arbeit „Über vulkanische Bomben von den Kanarischen Inseln nebst Betrachtungen über deren Entstehung, Annalen d. k. k. naturhist. Hofmuseums in Wien, 9. Oktbr. 1894), Rotations- und geflügelten, wie Hohlbomben finden sich auch zahlreiche unregelmäßige Formen mannigfachster Art.

Wenn auch diese einstigen Vulkanberge selbständige Eruptionspunkte darstellen, so fehlt ihnen doch allen jede Spur einer Kraterbildung. Das massenhafte Auftreten jener Bomben aber, zusammen mit Lapilli und vulkanischen Sanden und Aschen und das gleichzeitige Hervortreten mächtiger Lavaströme spricht für die Deutung dieser Berge als echte erloschene Tuffvulkane. Nach dem, was wir über die Bildungsweise der Bomben, Lapilli, Sande und Aschen wissen, ist auch der Schluß

zwingend, daß hier einst echte Krater vorhanden waren, die nach der Massenhaftigkeit der Anhäufungen, nach ihren Lagerungsverhältnissen und nach der Existenz des großen vulkanischen Schlammstromes von Raase und Karlsberg relativ lange existiert und für längere Zeit hindurch einen offenen Schlot besessen haben müssen. Bedeutsam für die Erklärung ihrer heutigen Vernichtung und Abtragung ist der Umstand, daß die obersten Kuppen dieser Vulkanberge nicht aus festem Basalt, sondern aus Schlacken und losen Auswürflingen bestehen. Auch lassen die Tuffschichten einen deutlichen antiklinalen Aufbau erkennen.

Die schon erwähnten Tuffe von Raase und Karlsberg sind eine typische Basalttuffbreccie, die dem Großen Raudenberg entstammt. Sie sind jedoch nicht ein Wasserabsatz, wie Makowsky annimmt, sondern, worauf auch die eingeschlossenen eckigen Bruchstücke der Kulm- und kristallinischen Gesteine hinweisen, die Überreste eines großen vulkanischen Schlammstromes. Die erwähnten Kulm- und archäischen Gesteinsfragmente sind bei der Eruption mit aus der Tiefe emporgerissen worden. Die Bildung dieses Schlammstromes erklärt sich Verf. dahin, daß bei der Eruption große Dampfmassen sich über dem Vulkan zu schweren Wolken verdichteten, die dann in wolkenbruchartigen Ergüssen sich über den Berg und seine Umgebung entluden und die losen Auswurfsmassen in mächtigen Schlammströmen gegen Raase und Karlsberg hin ablagerten. A. Klautzsch.

H. D. King: Die Wirkungen des Zusammendrückens auf die Reifung und frühe Entwickelung der Eier von Asterias forbesii. (Arch. f. Entwickelungsmechanik 1906, Bd. 21, S. 97—110.)

In einigen Fällen natürlicher Parthenogenese ist beobachtet worden, daß statt der normalen zwei Richtungskörper nur deren einer aus dem Ei ausgestoßen wird, während der andere in demselben verbleibt. Verf. stellte sich nun die Aufgabe, zu ermitteln, ob es möglich sei, durch Druck auf das reifende Ei die Ausstoßung von Richtungskörpern zu verhindern und hierdurch zwangsweise eine Parthenogenese hervorzurufen. Weiterhin sollten die Fragen geprüft werden, ob ein solches Ei, das nur einen oder gar keinen Richtungskörper ausgestoßen hat, einer Befruchtung fähig sei, und wie sich in diesem Falle die Entwickelung gestalte.

Als Versuchsobjekt dienten die Eier der im Titel genannten Seeigelart, welche — nachdem durch Abspülen des Seeigels mit süßem Wasser alle dem Tiere etwa äußerlich anhaftenden Spermatozoen getötet waren — der Leibeshöhle entnommen, mittels einer Pinzette auf den Objektträger übertragen und mit einem durch Papierstreifen gestützten Deckglas bedeckt wurden. Durch Absaugen von Wasser mittels Fließpapiers wurde nun der Deckglasdruck gesteigert und dieser Druck verschieden lange (von 10 Minuten bis zu mehreren Stunden dauernd) fortgesetzt; eine Anzahl der Eier wurde später wieder in ein Uhrschälchen mit Seewasser übertragen und hier mit Spermatozoen zusammengebracht, während einer Reihe anderer Eier die Spermatozoen bereits unter dem drückenden Deckglase beigegeben wurden. Jedesmal wurde die Beobachtung durch eine Kontrollbeobachtung an Eiern ergänzt, welche unter normalen Verhältnissen in Seewasser gezüchtet wurden.

Die Ergebnisse waren folgende:

Durch die Kompression der Eier wurde die Ausstoßung beider Richtungskörper in der Regel verhindert; zuweilen kam es zur Ausstoßung des ersten — es scheint, daß hierbei die Lage der ersten Richtungsspindel von wesentlichem Einfluß war —, niemals aber zu der des zweiten. Die Vermutung, daß durch die Zurückhaltung des zweiten Richtungskörpers und seines Chromatins eine parthenogenetische Entwickelung veranlaßt werden würde, erwies sich als unrichtig. Vielmehr vereinigten sich die durch die zweite Reifungsteilung gebildeten Kerne — in der Regel, wie beim normalen Verlauf, zwei, doch kamen auch mehr zur Beobachtung — zu einem großen und chromatinreichen Eikern, dessen Größe übrigens nicht immer der Chromosomenzahl proportional war.

Bei der Befruchtung — mochte dieselbe unter dem Deckglase oder nach Aufhören des Deckglasdruckes vorgenommen werden — drangen sehr häufig mehrere — bis zu 18 — Spermatozoen in ein Ei ein. Mehrfach beobachtete Verf., daß mehrere derselben (zwei bis drei) mit dem Eikern verschmolzen und dadurch abnorme Teilungsspindeln hervorriefen. In einigen Fällen führte die Furchung des komprimierten Eies bis zum Blastulastadium, niemals aber über dies Stadium hinaus. In allen Fällen vollzog sich die Entwickelung wesentlich langsamer als bei den unter normalen Bedingungen gezüchteten Individuen. Auch kamen bei den Teilungen mancherlei Abnormitäten vor; häufig teilten sich Eier auf einmal in drei, vier oder mehrere Zellen.

In einer Anzahl von Kontrollversuchen stellte Verf. fest, daß für diese Abnormitäten nicht etwa der Sauerstoffmangel des unter dem Deckglas gehaltenen Eies schuld sei. In kleinen Fläschchen mit ausgekochtem Wasser vollzogen sich Befruchtung und Furchung ganz normal, nur langsamer als bei den unter natürlichen Verhältnissen gehaltenen Eiern. Es blieb demnach nur übrig, die Abweichungen vom normalen Entwickelungsverlauf auf Rechnung der durch den Druck bedingten Formänderung, sowie der abnorm großen Chromatinmenge zu setzen, die durch das Zurückhalten der Richtungskörper bedingt war. R. v. Hanstein.

Paul Becquerel: Über die Langlebigkeit der Samen. (Compt. rend. 1906, 142, 1547—1551.)

Diese neue Untersuchung über ein viel behandeltes Thema schließt sich an die Versuche an, die Alphonse de Candolle im Jahre 1846 ausgeführt hat. Er säete 368 Samenarten, die er selbst gesammelt und in Säckchen, in denen sie vor Feuchtigkeit und Licht geschützt waren, 14 Jahre lang aufbewahrt hatte. Es ergab sich, daß von diesen 368 Arten nur 17 ihre Keimfähigkeit (in sehr abgeschwächtem Grade) bewahrt hatten. Sie gehörten drei Familien an, den Malvaceen (5 unter 10 Arten), den Leguminosen (9 unter 45 Arten) und den Labiaten (1 unter 30 Arten).

Die neuen Versuche wurden mit Samen von 550 Arten angestellt; diese gehörten zu 30 der wichtigsten Familien der Monokotylen und Dikotylen, und das Alter der Samen betrug zwischen 25 und 135 Jahren. Die Samen jeder Art, im allgemeinen mindestens 10, wurden sorgfältig in sterilisiertem Wasser abgewaschen und dann, falls ihre Schale zu undurchlässig schien, teilweise entrindet. Sodann wurden sie auf feuchter, sterilisierter Watte in einer Schale, die mit einer Glasplatte bedeckt war, bei 28° zum Keimen ausgelegt.

Unter diesen Umständen keimten von 90 Leguminosen 18 Arten, und unter diesen hatten die Samen von zwei Arten, nämlich der Cassia bicapsularis (von 1819) und des Cytisus biflorus (von 1822) ihre Keimkraft länger als 80 Jahre bewahrt. Von bekannteren Pflanzen gingen ferner auf: Trifolium arvense von 1838, Ervum Lens von 1841, Melilotus officinalis von 1851; ferner Arten von Acacia und Mimosa von 1853 und andere mehr. Aus der Familie der Nymphaeaceen keimten drei Nelumbiumarten; die Samen der einen Art stammten aus dem Jahre 1850, die einer zweiten aus dem Jahre 1858. Endlich ging noch eine Malvacee (unter 15 Arten) auf, nämlich Lavatera pseudo-Olbia von 1842, sowie eine Labiate (unter 14 Arten), Stachys nepetaefolia, von 1829.

Von den übrigen Familien keimte kein einziger Same.

Unter den Pflanzen, die nicht aufgingen und deren Samen 30 bis 60 Jahr alt waren, befindet sich eine ganze Reihe solcher, die nach den Angaben von Michalet,

Sirodot, Boisduval, Heldreich, Peter, Bureau, J. Poissou und P. Fliche viele Jahre und selbst Jahrhunderte lang im Erdboden ihre Keimkraft bewahreu können. Verf. hält dies um so weniger für möglich, als die in Säckchen aufbewahrten alten Samen der betreffeuden Arten vor den schädlichen Einflüssen des Lichtes, des Wassers, der Kälte uud der Schimmelpilze bewahrt waren, was nicht oft iu der Natur geschieht.

Die Erhaltung der Keimkraft bei den anderen Samen erklärt sich nach Verf. daraus, daß uur diese eine dichte Samenschale haben und weuig oxydierbare Reservestoffe enthalten. Dank der Uudurchlässigkeit der Samenschale hat der Gasaustausch zwischen diesen Samen und der Atmosphäre zum Teil über 80 Jahre lang fast völlig geruht (vgl. auch die Resultate früherer Arbeiten des Verf., Rdsch. 1905, XX, 359 und 480). „Wenn der in seiuer Schale hermetisch eiugeschlossene Embryo jemals geatmet hat, so hat er dies nur in unmerklicher Weise auf Kosteu einer äußerst kleineu Gasmenge getau, da er bis zum Ende dieses langen Zeitraumes noch nicht alles hat aufbrauchen könueu, was an Sauerstoff im Innern seiuer Zellen vorhanden gewesen sein muß." F. M.

Literarisches.

N. Lockyer: Astronomie. Deutsche Ausgabe von A. Wiunecke, durchgesehen von E. Becker. 7. Auflage. 143 S. 8°, mit Abbildungen. (Straßburg und Berlin 1906, Karl J. Trübner.)

In leichtfaßlicher Weise werdeu in diesem Büchlein (Nr. 3 der „Sammlung Naturwisseuschaftlicher Elementarbücher") die Bewegungen der Erde und der Gestirne beschriebeu und durch Abbildungen und einfache, bequem anzustellende Versuche veranschaulicht. Auch werdeu, mit Berücksichtigung der neuesten Forschungsergebnisse, kurze Beschreibungen des Aussehens der wichtigsten Himmelskörper, des Mondes, der großen Planeteu, der Kometen, der Sonne und der Sterne gegeben. Ferner werden die Bestimmung der Sternörter und ihre Benutzung zu Orts- und Zeitbestimmungen auf der Erde, sowie das Schweregesetz kurz behandelt. Mau kaun nur wünschen, daß dieses Büchlein durch seine klare Darstellung dazu beitrage, daß die Hauptsätze der Astronomie schon von der Jugend „als Wahrheiten mit dem Verstande erkannt" werdeu möchten, während sie gegenwärtig nur weuigen bekannt sind und vou diesen auf die Worte des Lehrers hin eigentlich bloß geglaubt werdeu. A. Berberich.

Rudolf Schenck: Kristallinische Flüssigkeiten und flüssige Kristalle. VIII u. 159 S. (Leipzig 1905, Wilhelm Engelmann.)

In O. Lehmanns groß angelegter Monographie „Flüssige Kristalle" werden iu erster Liuie die eigeneu Forschungen des Verf. berücksichtigt. Als Ergänzung dieses Werkes ist nun die vorliegende kleinere Schrift gedacht, die alle Seiten des immer noch streitigen Problems der flüssigen Kristalle berücksichtigt. Es ist nicht nur die vorhandene Literatur gründlich und übersichtlich verarbeitet, sondern es werden auch wesentliche neue Untersuchungen des Verf. und seiner Schüler mitgeteilt. Zur gründlicheu Orientierung über das jetzt schon recht umfangreiche Gebiet der flüssigen Kristalle ist das Werk vorzüglich geeignet. Koppel.

C. Matzdorff: Ökologisch-ethologische Wandtafeln zur Zoologie. Tafel 1 und 2. (Eßlingen und München, J. F. Schreiber.) Jede Tafel 4 M., aufgez. mit Stäben 6 M., lackiert 6,50 M.

Das Tafelwerk, dessen erste Lieferung vorliegt, will eine Ergänzung zu dem bisher vorhandenen Material zoologischer Anschauungsbilder liefern. Während es an Tafeln, die die äußere Erscheinung und den anatomischen Bau der Tiere iu verschiedeuster Weise und für die Bedürfnisse der verschiedensten Lehr- und Unterrichtsanstalteu darstellen, nicht fehlt, stellt sich das vorliegeude Uuternehmen die Aufgabe, Tiere verschiedeuster Gruppen ohne Rücksicht auf die systematische Verwandtschaft nach bionomischen oder, wie man gegenwärtig vielfach zu sagen pflegt, ethologischeu Gesichtspunkten geordnet darzustellen. Die beiden ersten Tafeln führeu eine Reihe besonders charakteristischer Insekten vor, welche in Gestalt und Farbe ihrer Umgebung angepaßt siud. Auf der ersten Tafel handelt es sich um Form- uud Farbenanpassung an Blätter, Rinde und Früchte. Von blattähnlichen Schmetterlingen ist neben unserer Vanessa c-album die japanische Kallima inachis, als Beispiel für Rindenanpassung Calocampa vetusta, als Beispiel für Fruchtähnlichkeit die Puppe von Cionus scrophulariae gewählt. Die zweite Tafel behandelt die Anpassung an Flechten; hier finden wir den Falter von Moma orion, die Raupe von Boarmia licheuaria und neben diesen einheimischen Beispielen Epeira parvula sowie die beiden der Kameruner Fauna angehörigen Spezies Ancylonathus tribulus (Bockkäfer) und Palophus centaurus (Stabheuschrecke). Alle auf beiden Tafeln abgebildeten Insekteu sind doppelt dargestellt: einmal für sich, so daß Form und Färbuug deutlich erkennbar sind, und ein zweites Mal in der sie schützenden Umgebung. Die Abbildungen sind selbstverständlich stark vergrößert; die natürliche Größe ist durch eine danebeu gesetzte, auch iu einiger Entfernung sichtbare rote Linie angedeutet.

Iu Herrn Matzdorff hat dieses Tafelwerk einen sachkundigen und sorgfältigeu Bearbeiter gefunden. Die Figuren treten klar hervor und sind in Form und Färbung naturgetreu. Daß natürlich die in den Früchteu, den Blättern u. dgl. sitzenden Tiere vermöge ihrer Schutzfärbung aus eiuiger Entferuung uicht mehr deutlich erkennbar siud, ist selbstverständlich, das aber soll ja gerade gezeigt werdeu.

Das Tafelwerk, dessen weiterem Fortschreiten man mit Interesse eutgegeusehen darf, wird nicht nur im Unterricht der höheren Schulen, sonderu darüber hinaus auch im akademischen Unterricht vielfache Verwenduug finden können.

Man wird deu beiden hier besprochenen Tafelu gegenüber vielleicht einwendeu, daß viele der hier dargestellten Fälle von Schutzähnlichkeit bereits von den Lehrmittelhandlungen iu Form von Präparaten natürlicher Tiere nnd Pflanzen angeboten werden, und daß die Betrachtung solcher Präparate der der besten Tafeln vorzuziehen sei. Sind doch Einwände ähnlicher Art in letzter Zeit vielfach gegen die dem biologischen Unterricht dienenden Tafelwerke erhoben worden. Demgegeuüber ist immer von neuem hervorzuheben, daß Tafelu und Abbildungen natürlich stets nur ein Notbehelf bleiben nnd der Ergänzung durch Modelle, natürliche Präparate, vor allem aber durch eigene Beobachtung im Freien bedürfen, daß sie aber schon deswegeu nicht enthehrt werden können, weil sie es ermöglichen, auch kleine Objekte in solcher Größe dem Schüler vorzuführen, daß sie allen gleichzeitig deutlich sichthar sind.

So sei denn dem verdienstlichen Unternehmen guter Fortgang und reicher Erfolg gewünscht.

R. v. Hanstein.

Carl Küchler: Unter der Mitternachtssoune durch die Vulkan- und Gletscherwelt Islands. 174 S. Mit zahlreichen Illustrationen und einer Karte vou Island. (Leipzig 1906, Abel u. Müller.)

In interessanter, feuilletonistischer Weise, aber mit zahlreicheu historischen und literarischen Einfügungen, bietet Verf., ein großer Freund nnd genauer Kenner Islands und des dort wohnenden germanischen Brudervolkes, eine hübsche Schilderuug der Vulkan- und Gletscherwelt jener nordischen Insel. Überall erkennt man das warme Bestreben, den Leser für jenes ferne Gebiet und seine Leute zu interessieren, und manch guter Wink uud praktischer Ratschlag bietet sich dem, der das Land

selbst kennen zu lernen beabsichtigt. Zahlreiche Abbildungen, meist nach Selbstaufnahmen des Verf. schmücken das Buch und dienen zur Erläuterung seiner Reiseschilderungen nach Island, seines Aufenthalts in der Hauptstadt des Landes und seiner Wanderungen durch die südliche Gletscherwelt und nach dem Hekla, zu den heißen Springquellen von Haukadalur und zur historischen Ebene von Thingvellir wie durch das Wüstengebiet nordwärts bis zum Borgar-Fjord und seiner Rückreise nach Reykjavik. A. Klautzsch.

Ludwig Boltzmann †.

(Gestorben am 5. September 1906.)

Nachruf.

Boltzmann wurde geboren in Wien am 20. Februar 1844. In dieser Stadt vollendete er auch seine Studien und begann hier seine wissenschaftliche Laufbahn als Assistent am physikalischen Institut. Mit 25 Jahren kam er als Professor der theoretischen Physik nach Graz, das er nach vier Jahren verließ, um eine Professur der Mathematik an der Wiener Universität zu übernehmen. Er vertauschte sie im Jahre 1876 mit dem Ordinariat der Experimentalphysik in Graz, das er durch 13 Jahre bekleidete. Hierauf verbrachte er fünf Jahre als Professor der theoretischen Physik in München, von wo er nach Wien in gleicher Eigenschaft als Nachfolger Stefans übersiedelte. Hier blieb er zunächst sechs Jahre. Es folgte ein kurzes Intermezzo von zwei Jahren in Leipzig, von wo er wieder nach Wien zurückkehrte, mit der ausgesprochenen Absicht, nun dauernd hier zu bleiben. In den letzten zwei Jahren las er neben der theoretischen Physik über Naturphilosophie als Erbe der Lehrkanzel für Geschichte und Theorie der induktiven Wissenschaften, die für Ernst Mach geschaffen worden war.

Die verschiedenen Professuren — theoretische und experimentelle Physik, Mathematik und Philosophie — die Boltzmann bekleidete, sind der äußere Ausdruck für den Kreis der wissenschaftlichen Interessen, welche seinem Denken und Arbeiten Richtung und Inhalt gaben. Was er auf dem Gebiete der Physik, in theoretischer und experimenteller Hinsicht, leistete, sichert seinem Namen Unsterblichkeit.

Durch seine Lehrer und Freunde, Loschmidt und Stefan, wurde seine Aufmerksamkeit auf zwei Gebiete hingelenkt: die kinetische Gastheorie und die Theorie der elektrischen Erscheinungen Maxwells. Er hat es selbst erzählt, daß ihm Stefan auf die Frage, was er studieren solle, um in die Elektrizitätslehre einzudringen, eine englische Grammatik in die Hand gab, die ihm den Zugang zu Maxwell eröffnen sollte. Von Maxwell hat er die tiefsten Anregungen empfangen, der erkenntnistheoretische Standpunkt, den Maxwell in der theoretischen Physik einnahm, hat in Boltzmanns philosophischen Überlegungen, ähnlich wie bei Hertz, eine große Rolle gespielt.

Seine ersten großen Experimentalarbeiten betrafen die Maxwellsche elektromagnetische Lichttheorie. Aus den Maxwellschen Gleichungen ergibt sich eine Beziehung zwischen dem Brechungsexponenten, der Dielektrizitätskonstante und der magnetischen Permeabilität der Isolatoren: der Brechungsexponent ist gleich der Quadratwurzel aus dem Produkt der beiden letztgenannten Größen oder, da die Permeabilität aller Isolatoren nur sehr wenig von Eins verschieden ist, der Quadratwurzel aus der Dielektrizitätskonstante. Boltzmann prüfte und bestätigte diese Beziehung an einer Reihe von Gasen.

Die großen experimentellen Schwierigkeiten, welche hierbei zu überwinden waren, legen ein glänzendes Zeugnis für die experimentelle Begabung Boltzmanns ab. Wendet man diese Beziehung auf Kristalle an, so folgt aus derselben eine Verschiedenheit der Dielektrizitätskonstanten eines doppelbrechenden Kristalls nach verschiedenen Richtungen. Boltzmann war es, der als erster diese Konsequenz zog und sie zugleich in einer außerordentlich subtilen Experimentaluntersuchung am rhombischen Schwefel bestätigte. So gab Boltzmann die ersten experimentellen Belege für die Maxwellsche Theorie. Als dann viele Jahre später Hertz den gleichen Boden betrat und durch seine Arbeiten ein neues Gebiet erschloß, kehrte Boltzmann als Experimentator zu der Maxwellschen Theorie zurück, gab eine Methode zur Beobachtung elektromagnetischer Strahlen und verwendete sie für elektrooptische Versuche. Die durchaus originale Art, in welcher Boltzmann dem Maxwellschen Gedankenkreis gegenübertrat, erhellt am klarsten aus seinen Vorlesungen über die Maxwellsche Theorie, die er in Buchform selbst herausgegeben hat. Wenn Boltzmann in seiner Rede auf Kirchhoff den Begriff der Schönheit auf theoretisch-physikalische Untersuchungen angewendet und mit unvergleichlichem künstlerischen Pathos an Beispielen illustriert hat, so dürfen diese Vorlesungen Boltzmanns über die Maxwellsche Theorie als eines der glänzendsten Beispiele für die Berechtigung jenes Wortes genannt werden.

Das Gebiet, dem er sein ganzes Leben ununterbrochene Arbeit zugewendet, auf welchem er seine höchste Leistung vollbracht hat, ist die mechanische Theorie der Wärme in dem strengen Sinne, welche die Wärme als eine Art der Bewegung betrachtet. Es ist das Verdienst Boltzmanns, wenn der auf die Gase bezügliche Teil dieser Theorie heute als ein imposantes Gebäude vor uns steht. Die Grundauffassung der mechanischen Wärmetheorie läßt den ersten Hauptsatz der Thermodynamik als den Ausdruck des Prinzips der Erhaltung der Energie erscheinen. Der Mechanik den zweiten Hauptsatz einzuordnen gelang Boltzmann, indem er in dem speziellen Falle der Gase eine Funktion H definierte, welche mit der Entropie in einfachem Zusammenhange steht. Es braucht auf diese Hauptleistung Boltzmanns hier nicht näher eingegangen zu werden; sie ist vor kurzem in dieser Zeitschrift (Nr. 27, Jahrgang XXI, 1906) von Dr. J. Nabl in einem Aufsatz: „Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik und der Satz von der Entropie im Lichte des Boltzmannschen H-Theorems der Gastheorie“ ausführlich dargestellt worden. Dagegen mag es gestattet sein, hier eine Vorlesungsreminiszenz festzuhalten. In seinem letzten Kolleg über Wärmelehre (Wintersemester 1904/05) machte Boltzmann gelegentlich der Besprechung des Begriffes der Entropie folgende Bemerkung: „Jetzt ist eine Auffassung modern geworden, welche man als Energetik bezeichnet. Ihr Hauptvertreter hat seine Villa »Villa Energie« genannt. Nun, ich habe mich sehr viel mit der Entropie abgegeben. Und da habe ich mir öfters gedacht, daß ich mein Haus eigentlich »Villa Entropie« nennen könnte.“ Dieser Ausspruch zeigt, daß Boltzmann diese seine Arbeiten als die für sein Lebenswerk charakteristischsten angesehen hat. Auch seine letzte, noch vor seinem Tode zum Druck beförderte, in Gemeinschaft mit J. Nabl verfaßte Schrift behandelt die Gastheorie; es ist ein für die Enzyklopädie der mathematischen Wissenschaften verfaßter Artikel „über die kinetische Theorie der Materie“. Im Zusammenhange behandelt Boltzmann die Gastheorie in seinen „Vorlesungen über Gastheorie“, die in zwei Bänden erschienen sind.

Von den übrigen Arbeiten Boltzmanns seien erwähnt seine in Gemeinschaft mit Töpler ausgeführte Experimentaluntersuchung „über die Luftschwingungen in Pfeifen“, seine Weiterführung der Helmholtzschen Studien über Wirbelbewegung, seine Untersuchungen über elastische Nachwirkung, die durch prinzipielle Gesichtspunkte bemerkenswerte Untersuchung über das Hall-Phänomen und seine theoretische Begründung des von Stefan aus den Beobachtungen von Dulong, Petit, de la Provostaye und Desains abgeleiteten Gesetzes, daß die Gesamtstrahlung eines Körpers proportional ist der vierten Potenz seiner absoluten Tempe-

ratur. Das Stefan-Boltzmannsche Strahlungsgesetz ist eine der Grundlagen der uun bereits weit ausgebildeteu Lehre von der Strahlung.

Außer den bereits genanuten zusammenfassenden Darstellungen hat Boltzmann noch Vorlesungen über die Priuzipe der Mechanik (zwei Bände) veröffentlicht, nicht gehalteue Vorlesnugen, wie er bemerkt. Eine widerspruchsfreie Darstellung der klassischeu Mechauik ist es, die er hier versucht, in Betätigung eines sehr gesunden, von ihm wiederholt betonten Konservativismus.

Neben diesen fachwissenschaftlichen Arbeiten hat Boltzmann wiederholt und gern das Wort an einen größeren Kreis gerichtet; diese Vorträge hat er erst kürzlich in eiuem Bande „Populäre Schriften" zusammengefaßt. Hier fiuden wir seine Akademierede über deu zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie, einen meisterhafteu populären Vortrag über die Maxwellsche Theorie, Antrittsvorlesungen (über Mechanik), verschiedene Aufsätze iiber die Stellung und den Charakter der Tbeorie iu der Physik und vieles andere. Dieses — freilich stellenweise gar nicht populäre — Buch gibt überhaupt ein übersichtliches Bild über Boltzmanns Denken und Forschen und läßt dabei auch die Persönlichkeit Boltzmanns vor dem geistigen Ange des Lesers erstehen. In diesem Buche findeu wir seine Polemik gegen die Energetik, seine „eiuzige" philosophische Abhandlnng, einen Vortrag über Schopenhauer und eine eigenartige Darstellung seiner Reiseeindrücke in Amerika, wo er wiederholt Vorlesnngen gehalten hat. Das alte „Le style c'est l'homme" darf auf diese Darstellung mit voller Berechtigung angewendet werden.

Boltzmann war ein Forscher von hoher Originalität und scharf umrissenem eigenartigen Typus. Die Resultate, die er erreicht hat, gehören der Wissenschaft, jeder Jünger derselben kann sich sie aneignen. Boltzmanns Forschungsmethode gehört ihm allein. Sein mathematisches Genie in Verbindung mit einer seltenen plastischen Vorstellungskraft, die er dem künstlerischen Einschlag in seiner Persönlichkeit verdankte, gibt seiner Methode den Charakter. Er geht geradeu Weges auf das Problem los. Eine Fülle, die andere verwirrt, ordnet er mit Leichtigkeit, das mathematische Dickicht, das ihr entsprießt, durchschlägt er. Und dazu kommt die beispiellose Durchdringung des Tatsachenmaterials, die ihn in jeder Frage zu raschem Urteil befähigte.

Auch in seinen Vorlesungen, als Lehrer, bewährte er diese Eigenart. Er entwickelt die Voraussetzungen in einfacher Art, gewissermaßen wie sie sich natürlich darbieten. In den Grundlagen für die Darstellung eines Problems tritt keine durch die späteren Entwickelungen bedingte und sie vielleicht erleichternde Weudung auf. Das gab eine kristallene Klarheit. Die Durchführung selbst mochte dann alle Hilfsmittel der Analysis erfordern — Boltzmann war der Mann dazu, sie zu handhaben und auch ein großes Auditorium von mannigfaltigen Graden der Begabung und Vorbildung ans Ziel zu führen. Freilich hat ihn das, zumindest in seinem Wiener Auditorum, immer Schweiß gekostet; im buchstählichen Sinne des Wortes, denn der enge, unzulängliche Hörsaal war so dicht gefüllt, daß ihm selbst knapp Ranm blieb, um die Länge der Tafel abschreiten zu können.

Der Antrag, nach dem Abgange Machs über Naturphilosophie zu lesen, kam seinen philosophischen Neigungen entgegen. Diese stammten hei ihm aus zwei Wurzeln: der idealistischen Denkrichtung, die allen großeu Forschern eigen ist, und dem Drange nach Klarheit, welcher bei der Beschäftigung mit prinzipiellen Fragen des Faches zwangläufig zu erkenntnistheoretischen Überlegungen führt. Wiewohl Boltzmann gelegentlich Kant als einen Esel erklärte und Schopenhauer mit der Grobheit Schopenhauers behandelte, die idealistische Grundstimmung verband ihn der idealistischen Philosophie näher, als er es Wort haben mochte. Diese philosophische Stimmung ließ ihn auch die von Maxwell als fruchtbares Forschuugsmittel in die theoretische Physik eingeführte Methode der dynamischen Illustration zu einem allgemeinen Erkenntuisprinzip erweitern. Im Grunde seines Herzens aber war er ein Vertreter der mechanischen Natnransicht und speziell der Atomistik, deren Wert für die Naturwissenschaften er in scharfsinniger und überzeugender Weise wiederholt dargelegt hat. Auch die Analysis hat uach Boltzmann atomistischen Charakter. Eine wichtige Rolle maß er dem Entwickelungsgedanken bei. Das Maxwellsche Prinzip schieu ihm aber die Möglichkeit zu geben, die mechanische Auffassung mit dem Idealismus zu vereinigen. So blieb er denu von dem Phänomenalismus Machs durch eine unüberbrückbare Kluft getrennt, die seine wechselnde Stellung gegen diesen größten dem Boden der Natnrwissenschaften entsprossenen Erkenntnistheoretiker verständlich macht. Wie sehr Boltzmann von philosophischen Fragen bewegt wurde, konnte man in den letzteu Jahren wiederholt beobachten. Die Sitzungen der philosophischen Gesellschaft besuchte er häufiger als die der physikalischen, und auch im Privatgespräch betrat er mit Vorliebe das philosophische Gebiet. Auch hier trat Boltzmauns Originalität, manchmal in paradoxer Weise, zutage. Der Titel seines letzten in der philosophischeu Gesellschaft gehaltenen Vortrages: „Erklärung der Entropie und der Liebe aus der Wahrscheiulichkeitsrechnung" mag diese Behauptung illustrieren.

Boltzmann war sogar ein wenig Pessimist. In humoristischer Weise hat er dies gelegentlich der Feier seines sechzigsten Geburtstages in seiner Tischrede erklärt, in welcher er erzählte, daß er um Mitternacht zwischen Faschingsdienstag und Aschermittwoch iu einem Hause, das ein großes Vergnügungslokal beherbergte, unter den verhallenden Klängen der Fastnachtsmusik zur Welt gekommen sei. Von da stamme sein halb lustiges, halb trauriges Gesicht. Das gleiche Bild zeigt Boltzmanns Geschick: ein Leben von glücklichster Arbeit, reich an äußeren Erfolgeu und innerem Glück, gesegnet mit allen Ehren, getragen von der Liebe der Seiuen, der Verehrung der ganzen wissenschaftlichen Welt — und nun dies tragische Ende. Wir möchten an dieser Bahre mit der Natur rechten, daß sie diesem kostbaren Organismus nicht festere Nerven vou größerer Spannkraft verliehen, die ihn den Anforderungen, welche die wissenschaftliche Arbeit heute stellt, siegreich hätte widerstehen lassen. Und doch — wäre dies gerecht? Es will uns scheinen, daß die Organisation der wissenschaftlichen Arbeit eine Abänderung erheischt, die solche Katastrophen unmöglich macht. Möchte es an den beiden Opfern, welche die physikalische Wissenschaft in diesem Jahre zu bringen hatte, geuug sein. Prof. Anton Lampa (Wien).

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Königlich Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften in Leipzig. Sitzung vom 18. Juni. Herr Hölder legt zum Abdruck in den Berichten eine Arbeit von Herrn Kowalewski vor: „Über den Canchy-Coursatschen Satz." — Herr Rohn trägt vor: „Beiträge zur Theorie der ebenen Kurven 3. Orduung." — Herr Flechsig berichtet über die Vorkonferenz der Internationalen Assoziation in Wien.

Sitzuug vom 23. Juli. Herr Scheibner trägt vor: „Über Möbius' Kreisverwandtschaft der Transformation durch reziproke Radien." — Herr Mayer legt zum Abdruck in den Berichten eine Arbeit vou Herru Kowalewski vor: „Eine charakteristische Eigenschaft der projektiven Gruppe des Nullsystems." — Herr Hölder legt zum Abdruck in den Berichten eine Arbeit von Herrn Bernstein vor: „Über eine Funktionalgleichung und eine erweiterte Begründung des Gausschen Fehlergesetzes."

Académie des sciences de Paris. Séance du 17 septembre. G. Bigourdan: Le Congrès international pour l'étude des régions polaires. — R. Bourgeois: Sur les déviations de la verticale dans la région du Sahel d'Alger. — Paul Lebeau: Sur l'action du fluor sur le

chlore et sur un nouveau mode de formation de l'acide hypochloreux. — L. J. Simon et Ch. Mauguin: Synthèses dans le groupe quinoléique: acide phénylnaphtoquinoléine dicarbonique et ses dérivés. — Constantin Béis: Action des composés organomagnésiens mixtes sur les imides (III). — Paul Carnot et Mlle Cl. Deflandre: Sur l'activité hémopoïétique des différents organes au cours de la régénération du sang. — L. Cazalhou: Expériences d'infection de trypanosomiase par des Glossina palpalis infectées naturellement. — Marcel Brillouin: Mouvement du pôle à la surface de la Terre.

Vermischtes.

Über den Stoß des Wassers gegen eine berußte Fläche beschreibt Herr H. Olivier einige leicht zu wiederholende Versuche: Aus einer nicht benetzten Öffnung in einer berußten Wand läßt man einen kleinen Wassertropfen G (höchstens von 8 mg, gewöhnlich unter 5 oder 6 mg) aus der Höhe z (höchsteus 8 cm) auf eine berußte feste Fläche falleu. Der Tropfen plattet sich ab und wird durch die Oberflächenspannung wieder zur Kugel zurückgeführt. Ein Tröpfcheu G' löst sich ab und wird mit beträchtlicher Geschwiudigkeit senkrecht fortgeschleudert. Seiu von z abhängiger Durchmesser kann ein Drittel desjenigeu von G übertreffen; es steigt bis zum Niveau z', das oft viel größer ist als das der Ausflußöffuung; so gab z. B. ein Tropfen von 7,5 mg für z' 30 cm bei einer Fallhöhe z von 18 cm. Es empfiehlt sich, die getroffeue Wand schräg zu halten, damit G' eiue Parabel beschreibt. Wenu beliebig viel Tropfen auf denselben Punkt fallen, so gebeu sie stets Tröpfchen in denselben Bahnen. Diese ändern sich auch nicht, mag die Fläche mit Ruß, mit Arsenpulver oder Lycopodium bestäubt sein. Wenn z kleiner ist als 2 cm, teilt sich der Tropfen nicht; bei größerem z erfolgt das regelmäßige Zurückprallen. Das fortgeschleuderte Tröpfchen G' ist anfangs sehr kleiu und steigt sehr hoch; es wird größer mit zunehmendem z; die Änderung der Höhe z' als Funktion der Fallhöhe z kann eine sehr schnelle sein. Die Meßeinrichtungeu müssen sehr genaue und z muß bis auf 10 μ bekannt sein. Man überzeugt sich dann, daß dic Höhe des Abprallens z' durch eiue Reihe von Maxima uud Minima geht; das Intervall, welches das Abfallen zweier sich folgender Tropfeu trennt, muß größer sein als 3 oder 4 Sekunden. Das regelmäßige Zurückprallen wird durch eine Änderung der Oberflächenspaunung stark beeinflußt; so reduzierte eine Spur von Seife, die dem Wasser zugesetzt wurde, z' von 6 auf 1 cm. (Compt. rend. 1906, t. 142, p. 1267.)

Aus Javabohnen, den Samen vou Phaseolus lunatus (vgl. Rdscb. XX, 309, 1906,) hat Herr Kohn-Abrest neuerdings zwei Glukoside, das eine in feiuen, baumförmigen Nadeln, das andere in langen, tafelförmigen Kristallen, erhalten, die beide durch Schwefelsäure und durch Salzsäure in Glukose und Cyanwasserstoff gespalten werden. Sie sind ferner spaltbar bei Gegenwart von Wasser uuter dem Einfluß eines Enzyms, das sich leicht aus den Javabohneu ausziehen läßt. Die Spaltung erfolgt nicht mehr, wenn die wässerige Lösung des Enzyms einige Minuteu laug gekocht wordeu war. Trockene Hitze (78°—122°), die zwei Stunden lang auf das Enzym einwirkt, vermindert nur, unterdrückt aber nicht die Spaltung der Glukoside. Die Analyse der letzteren führte zu den Formeln $C_{10}H_{19}NO_6$ und $C_9H_{25}NO_9$. Die kryoskopisch bestimmten Molekulargewichte wichen aber beträchtlich von den berechneteu ab. Dunstan und Henry fanden für das aus Phaseolus lunatus der Insel Mauritius gewonnene Glukosid (vgl. Rdsch. XIX, 23, 1904) die Formel $C_{10}H_{17}NO_6$. Verf. schließt aus diesen Abweichuugeu, daß die durch fraktionierte Kristallisation in Essigäther erhalteuen Körper in Wirklichkeit Gemische cyanwasserstoffbildender Verbindungen seien, die sich nach Zusammensetzung uud Eigenschaften sehr nahe steben. Wahrscheinlich gibt es ebensoviele solcher Glukoside wie Rassen der sogenannten Javabohueu. (Compt. rend. 1906, t. 143, p. 182—184.)

Bekanut ist, daß die Milch leicht einen fremden Geruch, der mehr oder weniger unangenehm sein kann, annimmt. Um die Schnelligkeit, mit der die Milch riecheude Stoffe absorbiert, experimentell festzustellen, wählten die Herren F. Bordas und Toutplain einen Stoff, der niemals in der Milch enthalten und in sehr kleiuen Quantitäten leicht nachweisbar ist, nämlich den Formaldehyd. Sie verglicben stets zwei Portionen Milch, von denen die eiue in einem abgeschlossenen Raume uehen Formaldehyd hingestellt, die andere gegen seine Einwirkung geschützt war, und konstatierten, daß bereits nach einer Miuute die erstere merkliche Mengen von Aldehyd absorbiert hatte; in einer Atmosphäre, die $^1/_{100000}$ Formaldehyd enthielt, gab die Milch nach einigen Minuten Exposition bereits deutlich Formaldehyd-Reaktion. Die Absorptiou des Aldehyds schien um so schneller zu erfolgen, je frischer die Milch war. Diese Absorption ist eine so schnelle, daß man, nach den Verff., daran denken könnte, die Milch zum Entdecken von Spuren Formaldehyd in der Luft zu verwenden. (Compt. rend. 1906, t. 142, p. 1204.)

Personalien.

Ernannt: Hofrat Prof. Dr. Zdenko Skraup in Graz zum ordentl. Professor der Chemie an der Universität Wien als Nachfolger des in den Ruhestand tretenden Hofrat Lieben; — Prof. Lebeau zum Professor der anorganischen Chemie und G. Urbain zum Professor der analytischeu Chemie an der Uuiversität Paris als die Nachfolger des in den Ruhestand tretenden Prof. Ribeau; — Forstmeister Fricke in Beutnitz zum Professor der Forstwissenschaft au der Forstakademie in Eberswalde; — außerordentl. Professor der Pflanzeuphysiologie Dr. F. E. Clemens an der Universität von Nebraska zum ordeutlichen Professor; — Prof. Dr. Ludwig Wedekind in Karlsruhe zum Geheimeu Hofrat.

Habilitiert: Assistent Dr. H. Bluntschli für Anatomie und Entwickelungsgeschichte an der Universität Zürich; — Dr. Sigmund für landwirtschaftliche Chemie an der Technischen Hochschule in Prag; — Dr. Franz Köbler für Geodäsie an der Technischen Hochschule in Prag; — Dr. Adalbert Prey für Astronomie und Geodäsie an der Technischen Hochschule in Wien; — Dr. A. Bestelmeyer für Physik an der Universität Göttingen.

Prof. W. Wien in Würzburg hat den Ruf an die Universität Berlin abgelehnt.

Astronomische Mitteilungen.

Die in Rdsch. XXI, 480 ausgesprochene Vermutung, daß der neue Komet Kopff 1906e eine kurze Umlaufszeit besitzen könnte, wird durch eine neue Bahnbestimmung des Herrn M. Ebell in Kiel bestätigt; die Rechnung ergab eine Periode vou 6,617 Jahren. Im Perihel befand sich der Komet Anfang Mai 1906, wobei er in nicht gerade ungünstiger Stellung in der Gegend des Wassermanns und Steinbocks langsam nach Osten gelaufen seiu sollte. Das systematische Suchen nach Kometen ist in neuerer Zeit aus der Mode gekommen; anderenfalls wäre der Komet im Frühjahre nicht unbemerkt geblieben. Einige Positionen des Kometen Kopff für die nächste Zeit lauten:

10. Okt.	AR =	22 h	26,4 m	Dekl. =	+ 5° 40′	H = 0,45
18. „		22	27,9		+ 4 58	0,37
26. „		22	31,0		+ 4 26	0,31

Folgende hellere Veränderliche vom Miratypus werden im November 1906 ihr Maximum erreicheu:

Tag	Stern	M	m	AR	Dekl.	Periode
2. Nov.	R Cancri . .	7.	14.	8 h 11,1 m	+ 12° 2′	360 Tage
3. „	R Aurigae . .	7.	13.	5 9.2	+ 53 28	461 „
7. „	R Draconis .	7.	13.	16 32,4	+ 66 58	246 „
12. „	R Trianguli .	6.	12	2 31,0	+ 33 50	306 „
13. „	S Ursae maj.	7.	11.	12 39,6	+ 61 38	226 „
24. „	U Ceti . . .	7.	10.	2 28,9	— 13 35	236 „

Sternbedeckungeu durch deu Mond, sichthar für Berliu:

25. Okt.	$E.d.$ = 7 h 52 m	$A.h.$ = 8 h 32 m	ι Capricorni	4. Gr.
5. Nov.	$E.h.$ = 12 35	$A.d.$ = 13 53	ν Geminorum	5. „

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 18. Oktober 1906. Nr. 42.

Über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse von den „seltenen Erden".

Von Privatdozent Dr. **R. J. Meyer** (Berlin).

(Schluß.)

Kontrolle der Scheidung. Spektralanalyse.

Um ein Urteil über die Richtung und den Fortschritt der Trennung bei der fraktionierten Scheidung, sowie über den definitiven Reinheitsgrad einer Erde zu gewinnen, gibt es zwei Mittel: Die Kontrolle durch Bestimmung des mittlereu Molekulargewichtes der Fraktionen uud die spektralanalytische Untersuchuug. Die schärfste Methode zur Molekulargewichtsbestimmung besteht in der Überführung einer gewogenen Menge der Oxyde in wasserfreies Sulfat oder umgekehrt in der Verwandluug des Sulfats in Oxyd. Das Verfahren ist hei der fraktionierteu Scheidung der Yttererden, deren Atomgewichte erheblich von einander abweichen, unentbehrlich, während es in seiuer Auwendung auf die Ceriterden, deren Atomgewichte wenig von einander differieren, keine guteu Anhaltspunkte gewähren kann. Dagegen ist die spektralanalytische Methode in fast allen Fällen ein unerläßliches Hilfsmittel; sie gibt die entscheidende Antwort auf die Frage nach der qualitativen und bis zu einem gewissen Grade auch nach der quantitativen Zusammensetzung der Fraktionen und nach dem Reinheitsgrade einer Erde in allen den Fällen, in denen chemische Hilfsmittel versagen. Die Absorptionsspektra der gefärbten Erden sind zu deren Charakterisierung in allen den Fällen sehr geeignet, iu denen typische Banden im sichtharen Teile auftreteu. Das ist z. B. bei den bunten Ceriterdeu, dem Praseodym, Neodym uud dem Samarium der Fall. Aher auch unter dieseu günstigsten, relativ eiufachen Verhältnissen können die Änderungen des Bildes, die die Spektra verschiedener Fraktionen zeigeu, zu falschen Deutungen Veranlassung gehen. In erster Linie sind hei Anwesenheit mehrerer ahsorbiereuder Erden Koinzidenzen von Banden, die verschiedenen Erden angehören, keine seltene Erscheinung; auch die unregelmäßigen und unkontrollierbaren Inteusitätsänderungen, die durch Anreicherung farbloser Erden hei der Fraktionierung veranlaßt werden können, gehen leicht zu Täuschungen Anlaß. Daß außerdem die Konzentration der Lösung, die Natur des Lösungsmittels, ferner die Natur des mit dem gefärbten Kation verbundenen Anions das Spektralbild stark heeinflusseu, ist eine hekannte Tatsache. Hieraus geht hervor, daß Schlüsse, die sich auf die Intensitätsverteilungen und die Änderungen im Absorptionsspektrum grüudeu, nur mit vieler Kritik gezogen werden dürfen. Wie trügerische Resultate eine unkritische Verwertung spektralanalytischer Beobachtungen zu liefern vermag, das zeigt gerade die Entdeckungsgeschichte der selteuen Erden in auffallender Weise. Heute sind wir durch mannigfache Erfahrungen auf diesem Gebiete in der Lage, diese komplizierten Verhältnisse besser zu überblicken. Neben der subjektiven Beobachtung der Spektra gewinnt deren objektive Festlegung durch die Photographie eiue immer größere Bedeutung für den auf diesem Gehiete arbeitenden Chemiker, uud dies um so mehr, als in manchen Fällen gerade der ultraviolette Teil der Spektra in höherem Maße charakteristisch ist als das optische Gehiet. Die mannigfachen konstitutiven Einflüsse, die die Beurteilung der Absorptionsspektra komplizieren können, fallen bei der Untersuchung der Emissiousspektra zum Teil fort, jedoch ist ihr Bau ein viel verwickelterer. Ihre Identifizierung kann daher exakt uur durch Ausmessung einer spektrographischeu Aufnahme geschehen. Die neueren Arbeiten auf diesem Gebiete lassen immer klarer erkennen, daß — hesonders bei der Scheidung der Yttererden — das Studium der Bogenspektra das sicherste Mittel zur Charakterisierung der Natur eines Erdgemisches und zur Verfolgung der in einer Fraktionierungsreihe erfolgendeu successiveu Äuderungen ist. Die Verdampfung der seltenen Erden im elektrischen Lichthogen hat den großen Vorteil, daß man unter allen Umständen dieselben Spektra erzielt, daß also alle äußeren Einflüsse fortfallen, während der Hauptnachteil der Fuukenspektra darin besteht, daß sie nicht konstant sind, sonderu daß ihr Bau mit von der Art der Entladung abhängt. Vollständige Durchmessungen der Bogenspektra selteuer Erden haben vor allen anderen Exner und Haschek ausgeführt[1]). Außerdem verdanken wir solche Messungen den Arbeiten von H. Kayser und seiner Schüler. Besoudere Hervorhehung verdienen schließlich die ausgezeichneten Untersuchungen von G. Eberhard, die mit dem großen Gitterspektrographen des Potsdamer astrophysikalischen Observatoriums aus-

[1]) Gesammelt in dem tabellarischen Werk „Die Wellenlängen der Bogenspektra". Leipzig und Wien 1904, bei Franz Deuticke (Rdsch. 1905, XX, 448).

geführt worden sind. Sie erstrecken sich auf die Durchmessung ganzer Fraktionierungsreihen, die von Urbain in der Gruppe der Terbinerdeu erbalten wurden, und haben insbesondere die elementare Natur und die Reinheit der von dem genannten französischen Forscher zuerst dargestellten Erden Europium und Terbium zur Evidenz erwiesen. Besonders sei hier auf die äußerst mühevolle Untersuchung Eberhards über das Bogenspektrum des Terbiums hingewiesen[1]). Diese Arbeiten zeigen auf das deutlichste, daß die Anwendung der spektrographischen Methode eine notwendige Ergänzung der chemischen Arbeit auf diesem schwierigsten analytischen Gebiete bildet.

Fortschritte in der Reindarstellung.

Überblicken wir schließlich ganz kurz das, was in bezug auf die einzelnen Erden heute bekannt ist, so ist zunächst zu konstatieren, daß die „seltenen" Erden neuerdings erheblich an ihrem Seltenheitsnimbus eingebüßt haben. Man weiß, daß sie auf der Erdoberfläche weit verbreitet sind. Bleibt auch die skandinavische Halbinsel das klassische Land für die Mineralien der seltenen Erden, so scheinen dieselben sich doch überall da zu finden, wo altes Eruptivgestein, insbesondere Granit auftritt. Es hat sich dies am evidentesten in weiten Gebieten der Vereinigten Staaten gezeigt, die durch den Bergwerksbetrieb immer mehr aufgeschlossen und mineralogisch erforscht worden sind. Die Fundorte, an denen die seltenen Erden sich primär finden, treten aber heutzutage an praktischer Bedeutung weit zurück gegenüber den sekundären Lagerstätten, wie sie in Form von gewaltigen, wohl unerschöpflichen Sandablagerungen vor allem in Brasilien und in den Vereinigten Staaten im Schwemmsand der Flüsse und längs der Seeküste gefunden wurden. Dieser „Monazitsand", dessen Entdeckung dem Einflusse der nach billigem Rohmaterial suchenden Gasglühlichtindustrie zu danken ist, gewinnt seinen technischen Wert durch die wenigen Prozente an Thorium, die er enthält. Die Rückstände, aus denen das Thorium extrahiert ist und die noch geeigneter technischer Verwendung harren, bilden einen Ballast für die Fabriken, dagegen ein wertvolles und billiges Ausgangsmaterial für den wissenschaftlich arbeitenden Chemiker. In diesen Rückständen sind die Ceriterden der vorherrschende Bestandteil; 40—50 % davon sind Cer. Berücksichtigt man, daß dieses Element unter allen Elementen der seltenen Erden am leichtesten abgeschieden und rein dargestellt werden kann, so ergibt sich, daß man das Cer kaum mehr zu den seltenen Elementen im üblichen Sinne des Wortes rechnen kann. Jedenfalls dürften Elemente wie etwa Lithium oder Strontium in wesentlich geringerem Betrage am Aufbau der Erdrinde beteiligt sein. Hiermit steht im Zusammenhang, daß das Cer heute mit zu den bestgekannten Elementen gehört. Auch das Neodym ist in den natürlichen Gemischen der Ceriterden stets in beträchtlicher Menge enthalten. Seine Isolierung und Reindarstellung ist bei der gründlichen Ausarbeitung der zu diesem Zwecke allein in Frage kommenden Doppelnitratmethode keine allzu schwierige Aufgabe mehr; dasselbe gilt in höherem Maße noch von der Isolierung des Lanthans, dessen Doppelnitrate die schwerstlöslichen der ganzen Reihe sind und daher verhältnismäßig leicht durch fortgesetztes Umkristallisieren gereinigt werden können. Allerdings ist dieses Element in weit geringerem Betrage in den Monazitsandrückständen enthalten als Cer und Neodym. Viel mühevoller und schwieriger gestaltet sich dagegen die Darstellung des Praseodyms infolge der außerordentlichen Zähigkeit, mit der es bei allen Scheidungsoperationen seinen Nachbarn, dem Neodym und insbesondere dem Lanthan, anhaftet, so daß man bei der starken Zersplitterung, die das Material auf dem langen Wege der Fraktionierung erfährt, sehr große Quantitäten Ausgangsmaterial verarbeiten muß, um eine, wenn auch nur geringe Ausbeute an reinem Praseodym zu erzielen. Jedenfalls darf mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit behauptet werden, daß die Ceriterden, wie wir sie heute kennen, einheitliche Stoffe sind. Dasselbe gilt vom Samarium, das zwar nur in geringer Menge in den Ceriterden liefernden Materialien vorhanden ist, sich aber bei der Doppelnitratfraktionierung in den leichtest löslichen Laugen verhältnismäßig leicht anreichern und aus ihnen isolieren läßt.

Bietet so die Darstellung der Ceriterden keine außergewöhnlichen Schwierigkeiten mehr, so liegen die Verhältnisse wesentlich anders bei den Yttererden. Zu deren ergiebiger Gewinnung sind wir nach wie vor auf die Verarbeitung einer Reihe von Mineralien angewiesen, die ihres seltenen Vorkommens wegen hoch im Preise stehen. Die wichtigsten davon sind der Gadolinit[1]), Xenotim[2]), Fergusonit[3]), Samarskit[4]), Euxenit[5]). Die große Schwierigkeit, die der Erforschung der Yttererden auch heute noch entgegensteht, liegt aber nicht nur in der Kostspieligkeit des Ausgangsmaterials begründet, sondern weit mehr noch in der extremen Seltenheit einiger ihrer Glieder, in der außerordentlichen Ähnlichkeit ihres Verhaltens und nicht zum wenigsten in dem Mangel an bequem durchführbaren Methoden zu ihrer Scheidung. Das Europium ist nach Urbain im Monazitsande, aus dem es isoliert wurde, im Betrage von 0,002 % vorhanden, auch das Terbium findet sich in den Gemischen der Terbinerden nur in äußerst geringer Menge. Weit mehr verbreitet als diese beiden Elemente ist das Gadolinium, doch bietet seine absolute Trennung von jenen erhebliche Schwierigkeiten. Über die homogene Natur dieser drei Erden dürfte nach den neuesten Erfahrungen kaum mehr

[1]) G. Eberhard, Spektroskopische Untersuchung der Terbiumpräparate von Dr. G. Urbain. Sitzungsber. d. Kgl. preuß. Akad. der Wissensch. 1906 (Rdsch. XXI, 311).

[1]) Silikat, [2]) Phosphat, [3]), [4]), [5]) Niobate und Tantalate (Titanate) der Yttererden. Alle diese Mineralien enthalten auch kleinere Beträge an Ceriterden und Thorium, sowie zum Teil Ca, Fe, Zr, U usw.

ein Zweifel walten. Das Dysprosium scheint in den Yttererdengemischen des Xenotims, Samarskits usw. nicht so selten zu sein, als man bisher geglaubt hat; seine Reindarstellung scheint Urbain ebenfalls vor kurzem gelungen zu sein. Ganz unerforscht sind dagegen noch die beiden 1879 von Cleve entdeckten Elemente Holmium und Thulium, die in einigermaßen reinem Zustande überhaupt noch nicht bekannt sind. Hauptbestandteile der Yttererdengemische sind stets das Erbium, welches den Lösungen der Yttererden die charakteristische blaßrosa Färbung verleiht, und das farblose Yttrium. Letzteres ist ziemlich gründlich studiert worden; dagegen ist es zweifelhaft, ob völlig reines Erbium überhaupt schon dargestellt wurde; auch ist seine Einheitlichkeit noch fraglich. Dasselbe gilt von dem in den Yttererdegemischen nur in geringem Betrage vorkommenden Ytterbium, dessen Spaltbarkeit neuerdings von Auer v. Welsbach behauptet wurde. Viel weniger bekannt ist endlich das Scandium, welches zu den seltensten Elementen der ganzen Gruppe gehört. Es wurde 1879 von Nilson aus dem Gadolinit und Euxenit isoliert und scheint seit jener Zeit niemals wieder Gegenstand einer Untersuchung gewesen zu sein. Die Eigenschaften der Verbindungen dieses Elementes — soweit sie bei dem spärlichen Material, das dem Entdecker zu Gebote stand — studiert werden konnten, bieten übrigens ein von denen der anderen seltenen Erden so stark abweichendes Bild dar, daß ein Zweifel darüber berechtigt erscheint, ob man das Scandium überhaupt der Gruppe der seltenen Erden zurechnen soll. Wie aus dem Angeführten ersichtlich, sind wir von einer gründlichen Kenntnis der Yttererden noch weit entfernt. Die neuesten Arbeiten von Urbain und von Auer v. Welsbach lassen jedoch hoffen, daß auch dieses schwierigste und unübersichtlichste Gebiet in absehbarer Zeit eine völlige Klärung finden wird.

Zum Schlusse seien noch einige Worte über die viel diskutierte Stellung der seltenen Erden im periodischen System der Elemente hinzugefügt. Nach den vielen mißlungenen oder doch nur teilweise gelungenen Versuchen, die in dieser Richtung existieren, erscheint heute noch der Standpunkt der Resignation als der vorläufig am meisten gerechtfertigte. Die drei Elemente Scandium, Yttrium und Lanthan scheinen tatsächlich die ihnen seit langer Zeit in der dritten Gruppe des Systems zugewiesene Stellung mit Recht einzunehmen, eine ungezwungene Einordnung der anderen ist jedoch definitiv noch nicht möglich. Sie nehmen eine anormale Stellung im System ein. Immerhin gelangt die Auffassung, die zuerst Brauner vertreten hat, daß nämlich mit Ausnahme des Scandiums und Yttriums sämtliche Elemente der seltenen Erden in der Horizontalreihe zwischen dem Baryum (137) und dem Tantal (183) unterzubringen sind, immer mehr zur Anerkennung. Brauner[1]), dem wir die genauesten Atomgewichtsbestimmungen der Elemente der seltenen Erden verdanken, hält neuerdings folgende Anordnung für den Tatsachen einigermaßen entsprechend:

Gruppen:	0	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
8 Reihe:	Xe 128	Cs 132,9	Ba 137,4	La 139,0	Ce 140,25	Pr 140,97	Nd 143,9	Sm 150,44	Eu 151,93
9 Reihe:	—	—	—	Gd 157,24	Tb 159,2	Dy 162,5	Er usw. 164—170		

Trägt dieselbe nun auch den Basizitätsverhältnissen der seltenen Erden einigermaßen Rechnung, so hat diese Einteilung doch das schwere Bedenken gegen sich, daß sie in bezug auf die Maximalwertigkeit einer Reihe von Elementen Voraussetzungen macht, die heute durch keine Tatsache gestützt werden können. Demgegenüber erscheint wohl ein anderer, ebenfalls zuerst von Brauner geäußerter Vorschlag annehmbarer, nämlich der, die gesamte Reihe der seltenen Erden in einer Gruppe unterzubringen in derselben Weise, wie in der achten Gruppe Eisen, Kobalt und Nickel einerseits, die Platinmetalle andererseits zu Untergruppen vereinigt sind. Eine definitive Entscheidung solcher Fragen wird aber erst möglich sein, wenn wir die chemischen und physikalischen Eigenschaften der seltenen Erden besser beherrschen, als es bisher der Fall ist.

In der vorliegenden Übersicht hat das Thorium, das zwar durch nahe Beziehungen mit den Cerit- und Ytteriterden verbunden ist, aber als konstant vierwertig auftretendes Element doch einer anderen Reihe angehört, keine Berücksichtigung gefunden. Ebenso ist von einer Erörterung der technischen Verwendung der seltenen Erden abgesehen worden. Das Gesamtgebiet ist schon heute so umfangreich, daß der Verzicht auf einige seiner Teile hier geratener erschien, als ein allzu äußerlicher und oberflächlicher Blick auf das Ganze.

[1]) Siehe Abegg, Handb. d. anorgan. Chem. III, 1, S. 172.

Über embryonale Transplantation.

Von Prof. Dr. Hans Spemann (Würzburg).

(Vortrag, gehalten auf der 78. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Stuttgart am 20. September 1906.)

(Schluß.)

Damit möchte ich diese Versuche verlassen, die im Dienste deskriptiver Feststellungen stehen, und mich einigen Experimenten zuwenden, die der entwickelungsphysiologischen Richtung angehören. Es handelt sich um gesetzliche Abhängigkeiten in der Entwickelung des Wirbeltierauges, speziell des Froschauges. Um die hier vorliegenden Probleme verständlich zu machen, muß ich zunächst die normale Entwickelung mit einigen Strichen skizzieren. Dabei beginnen wir zweckmäßigerweise mit den spätesten in Betracht kommenden Entwickelungsstadien, die allgemeiner bekannt sind, und gehen von da der Entwickelung entgegen auf die jüngeren weniger bekannten Stadien zurück. Bei einer noch nicht zwei Wochen alten Froschlarve besteht das Auge aus dem Augenbecher und der Linse. Der erstere ist, wie sein Name besagt, ein doppelwandiger Becher, dessen innere Schicht die lichtempfindende

Netzhaut bildet, während die äußere Schicht, eine dünne schwarz pigmentierte Zellage, das Tapetum nigrum darstellt. In der runden Öffnung des Augenbechers steckt die Linse, über der sich die durchsichtig gewordene Hornhaut wölbt; nach innen hängt das Auge durch den Sehnerv mit dem Gehirn zusammen. Diese kunstvoll in einander gefügten, funktionell auf einander angewiesenen Teile entwickeln sich nun bekanntlich aus verschiedenen Mutterböden, der Augenbecher und Augennerv als Ausbuchtung der Hirnanlage, die Linse als Einwucherung der Haut. Das unter der Rückenhaut liegende Medullarrohr, die Anlage von Hirn und Rückenmark, wächst nämlich an seinem blinden Vorderende zu den keulenförmigen primären Augenblasen aus, welche mit ihrer Knppe der Haut unmittelbar anliegen. An dieser Berührungsstelle entsteht die Linse als Wucherung der Haut, die sich als Säckchen abschnürt; und genau mit diesem Prozesse Schritt haltend weicht die äußere Wand der Augenblase vor der Linse zurück und legt sich der inneren an, so daß ein doppelwandiger Becher entsteht, in dessen Öffnung die Linse steckt wie eine Perle in ihrer Fassung. Angesichts dieser wunderbaren Vorgänge, um deren erste Beobachtung man den Entdecker noch heute beneiden möchte, erhebt sich für den Entwickelungsphysiologen ganz von selbst die Frage: woher kommt dieses exakte zeitliche und räumliche Ineinandergreifen der einzelnen Entwickelungsprozesse? Sind sie unabhängig von einander, aber von Anfang an, schon im Ei, wie ein kunstreiches Uhrwerk so fein auf einander eingestellt, daß die Linse gerade aus der Stelle der Haut entsteht, die über dem Augenbecher liegt, und gerade in dem Augenblick, wo er sich aus der Augenblase bildet? Oder beeinflussen sich die Prozesse gegenseitig, wird vielleicht die Einstülpung der Retinaanlage durch die Linsenwucherung ausgelöst, oder umgekehrt? Dieser Frage wurden in den letzten Jahren zuerst vom Referenten und seither von mehreren anderen Autoren eine Anzahl von Untersuchungen gewidmet; doch will ich nicht darauf eingehen, weil noch keine Einheit der Ansichten erzielt und die Zeit zur Darlegung des Für und Wider zu kurz ist. Auch spielt embryonale Transplantation keine entscheidende Rolle bei den Versuchen. Anders ist das bei der verwandten Frage, ob nur die Stelle der Epidermis zur Linsenbildung befähigt ist, welcher sie normalerweise obliegt, oder ob auch andere, vielleicht jede beliebige Stelle der Haut durch einen Reiz von seiten des Augenbechers zur Linsenbildung veranlaßt werden kann.

Sehr schöne Transplantationsversuche des Amerikaners Lewis zeigen, daß das letztere der Fall ist. Lewis operierte an Froschaugen, die noch keine Spur einer Linsenanlage zeigten; er ließ entweder die Augenblase an ihrer Stelle und ersetzte die Haut über ihr durch Bauchhaut eines anderen Tieres, oder er schälte die Augenblase heraus und schob sie unter die abgehobene Haut desselben Tieres. Durch beide Methoden konnte er die Entstehung einer Linse aus Teilen der Epidermis veranlassen, die normalerweise mit ihrer Bildung nichts zu tun haben. Es handelt sich auch bei diesen Operationen um äußerst minutiöse Verhältnisse, um Teile, die mit bloßem Auge eben noch zu sehen sind. Als Instrumente dienten feine Stahlnadeln mit angeschliffener Schneide. Die Transplantation wurde an ganz jungen Larven ausgeführt, kurz nach Schluß des Medullarrohres. Die primäre Augenblase der einen Seite wurde durch Abhebung eines Hautlappens frei gelegt, nahe dem Hirn, mit dem sie noch in weiter Kommunikation steht, abgeschnitten und unter die etwas gelockerte Haut nach hinten geschoben; dann wurde der Hautlappen wieder übergeklappt und zur Anheilung gebracht. Und nun entwickelte sich das verlagerte Auge in seiner neuen Umgebung weiter und löste die Bildung einer Linse aus an der Stelle der Epidermis, die es von innen berührte. Lewis hat Schnitte durch solche Augen abgebildet, die jeden Zweifel an der Richtigkeit seiner Beobachtungen ausschließen; in einigen Fällen steht das Linsensäckchen noch deutlich im Zusammenhang mit der Epidermis. Daraus folgt, daß der Augenbecher in der Tat die Fähigkeit besitzt, an den verschiedensten Stellen der Epidermis, mit denen er in Berührung gebracht wird, die komplizierten Wachstums- und Differenzierungsprozesse hervorzurufen, die zur Bildung einer Linse führen. Damit wäre die vorhin aufgeworfene Frage als gelöst zu betrachten.

Wir geben nun noch etwas weiter in der Entwickelung des Auges, speziell seines cerebralen Teiles, zurück. Die Hirnanlage, von der die Augenblase als hohle Ausbuchtung auswächst, wird, wie gesagt, in diesem Stadium dargestellt durch das blind geschlossene Vorderende des Medullarrohres, das in der dorsalen Mittellinie dicht unter der Haut gelegen ist. Noch etwas früher war das Rohr ein Bestandteil der Haut selbst, eine verdickte längliche Platte, durch Wülste gegen die Umgebung abgegrenzt. Durch Zusammenbiegung und Verwachsung ihrer seitlichen Ränder wandelt sich die Platte zum Rohr um, das sich dann von der Haut abschnürt. Am Vorderende der Medullarplatte müssen rechts und links die Zellen liegen, aus denen später, nach Schluß der Platte zum Rohr, die Augenblasen entstehen.

Es wäre nun für manche andere Fragen von Interesse, diesen augenbildenden Bezirk in der Medullarplatte genauer abzugrenzen und zugleich den Zeitpunkt festzustellen, in welchem er zu seinem späteren Schicksal, Augen zu erzeugen, bestimmt wird. Es ließ sich nämlich auf anderem Wege, durch Einschnürung mit einem Haar, an Eiern von Wassersalamandern ziemlich genau der Moment auffinden, bis zu dem das Zellmaterial noch gerade so bildsam ist, daß es statt eines Kopfes mit zwei Augen auch zwei Köpfe mit vier Augen entstehen lassen kann. Bis zum Ende der Gastrulation ist das der Fall, ganz kurz nachher, mit Sichtbarwerden der Medullarplatte, nicht mehr. Sollte sich nun durch neue Versuche zeigen lassen, daß in diesem kritischen Stadium, wo Verdoppelungen noch möglich sind, das

Augenmaterial schon bestimmt ist, so wäre damit nachgewiesen, daß eine solche schon getroffene Bestimmung im Lauf der Entwickelung noch abgeändert werden kann, daß es also wirklich eine sogenannte Umdifferenzierung giht, was meines Wissens bisher in keinem einzigen Falle mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte.

Um den Differenzierungsgrad der Augenbezirke zunächst einmal in der offenen Medullarplatte festzustellen, wurde ein viereckiges Stück aus derselben herausgeschnitten und umgekehrt wieder eingeheilt. Dadurch mußte bei richtiger Führung des vorderen Schnittes ein Teil der Augenanlagen — falls es in diesem Stadium schon solche giht — nach hinten gebracht werden und sich dort weiter entwickeln. Diese Operation verlangt eine ziemlich komplizierte Technik, auf die ich natürlich nicht näher eingehen kann; ich will nur erwähnen, daß die Schnitte mit Hilfe eines äußerst feinen Glasfadens ausgeführt wurden, zu welchem das eine Ende eines Glasstabes mittels eines besonderen Kunstgriffes ausgezogen worden war. Der Versuch gelang; es entstanden Embryonen mit vier Augen, von denen zwei an ihrer normalen Stelle lagen, die zwei anderen dahinter, mehr oder weniger weit, vor oder hinter den Gehörorganen, je nach der Länge des umgedrehten Stückes. Die Augen waren von sehr verschiedener Größe, einmal lag hinten nur ein Klumpen schwarzer Tapetumzellen. Die weit offene Medullarplatte enthält also schon scharf abgegrenzte Augenbezirke, deren Zellen wahrscheinlich schon in solche für die Retina und solche für das Tapetum geschieden sind. — Im vergangenen Sommer war ich nun bemüht, diese Versuche auf immer frühere Stadien auszudehnen, was allerdings sehr schwierig ist. Die bis jetzt erreichten Resultate scheinen mir nicht ohne Wichtigkeit zu sein, sind aber noch zu lückenhaft zur Mitteilung an dieser Stelle. Ich will daher diese Frage jetzt verlassen und mich einem letzten entwickelungsphysiologischen Experiment zuwenden. Es betrifft die typische bilaterale Asymmetrie des Wirbeltierkörpers.

Der Wirbeltierkörper ist ja seiner äußeren Form nach bilateral symmetrisch gebaut, er läßt sich durch eine Medianebene in eine rechte und linke Hälfte zerlegen, von denen die eine das Spiegelbild der anderen ist. Mathematisch streng gilt das nicht, es kommen immer kleine Unregelmäßigkeiten vor. Im Gegensatz zu diesen atypischen Abweichungen von der bilateralen Symmetrie stehen nun ganz gesetzmäßige, typische, viel größeren Betrages; sie betreffen bekanntlich die Lagerung der Eingeweide, den Situs viscerum. Daß die Leber rechts liegt, das Herz etwas nach links verlagert, ist eine jedermann geläufige Tatsache; nichtsdestoweniger birgt sie eine Reihe der allerinteressantesten Probleme, die zum Teil jetzt schon der näheren Erforschung, ja sogar der experimentellen Analyse zugänglich erscheinen. Als nächstes tritt uns die Frage entgegen, ob die einzelnen Organe ihre typische Anordnung abhängig oder unabhängig von einander gewinnen, ob z. B. die Lagerung des Herzens durch die des Darmes bedingt ist oder nicht. Hierauf geben schon die bisher bekannten Tatsachen wenigstens teilweise eine Antwort. Die pathologische Anatomie kennt seit langer Zeit eine Abnormität den sogenannten Situs viscerum inversus, die darin besteht, daß rechts und links vertauscht ist, daß also die Lagerung der Eingeweide dem Spiegelbilde der normalen entspricht. Dieses merkwürdige Verhalten betrifft entweder Herz und Darm gemeinsam, oder bloß das eine der beiden Organe, ja, kann auf einzelne Teile des Darmes beschränkt sein. Daraus läßt sich wohl folgern, daß die Anlagen dieser Organe in sich selbst die Wachstumstendenzen tragen, die sie zu ihrer späteren Form und Lagerung führen. Eine gegenseitige Beeinflussung der Teile ist damit als unnötig erwiesen, jedoch bleibt es unentschieden, ob sie nicht doch imstande wären, eine solche Beeinflussung auszuüben, und es tatsächlich unter Umständen tun. Wenn also der Situs inversus sich auf alle inneren Organe erstreckt, so daß er zum reinen Spiegelbilde des normalen wird, so läßt sich nicht sagen, ob hier eine und dieselbe Ursache alle verlagerten Teile gleichmäßig betroffen hat, oder aber nur einen Teil, der dann auf die anderen zurückwirkt, so daß z. B. die Lagerung des Darmes diejenige des Herzens bestimmen könnte, auch entgegen einer ursprünglichen, in der Herzanlage selbst gelegenen, anders lautenden Bestimmung. Dieser Frage läßt sich experimentell beikommen: man kann den Darm invers machen durch einen Eingriff, bei dem die Herzanlage nicht berührt wird, und dann zusehen, wie sich der Herzsitus verhält.

Dieser Versuch wurde, wie die vorigen, an den Larven von Frosch und Unke ausgeführt, die einen sehr charakteristischen Situs viscerum besitzen, indem der kolossal lange Mitteldarm, zu einer Schnecke aufgewunden, die linke Seite der Bauchhöhle einnimmt. Diese Lagerung kann man nun dadurch invers machen, daß man in frühem Entwickelungsstadium ein kleines Stück der Darmanlage umdreht. Man schneidet, ähnlich wie bei dem vorigen Experiment, ein viereckiges Stück der weit offenen Medullarplatte samt dem darunter gelegenen Dache des Urdarmes heraus und bringt es in umgekehrter Orientierung wieder zur Einheilung. Die Folge ist in vielen Fällen ein typischer Situs inversus viscerum. Obwohl also der Keim im Augenblick der Operation noch ganz symmetrisch zu sein scheint, liegt doch in dem ausgeschnittenen Stück Darmanlage schon die Tendenz zur Krümmung in einer bestimmten Richtung, welche den ganzen Situs zu bestimmen vermag, nach Umkehrung in umgekehrtem Sinne. Die Herzanlage wird bei der Operation nicht berührt, sie liegt fast auf der entgegengesetzten Seite des Keimes. Abnormer Situs des Herzens kann daher keine direkte Folge des Eingriffes sein. Eine größere Anzahl solcher Operationen wurde erfolgreich ausgeführt, drei Fälle bis jetzt genauer untersucht. Im ersten von diesen war das Herz genau das Spiegelbild eines normalen. Daraus folgt, daß die Lagerung des Darmsystems einen

Einfluß auf die des Herzens auszuüben vermag. Man kann dabei vielleicht an die asymmetrisch gelagerte Leber denken, deren Blut in schräger Richtung ins Herz einströmt. Bei den beiden anderen Exemplaren mit Situs inversus viscerum war der Situs des Herzens normal; wie das aufzufassen ist, kann erst die genaue Untersuchung jüngerer Stadien zeigen. Vielleicht ist der Einfluß des Darmsitus kein zwingender; dann hätte ihnen in diesen beiden Fällen eine andere Tendenz entgegengearbeitet, und die konnte wohl nur in der Herzanlage selbst zu suchen sein. Es läge dann hier das merkwürdige Verhältnis vor, daß einzelne Organanlagen ihren eigenen Weg in der Entwickelung gehen, obwohl sie die Fähigkeit besitzen, sich gegenseitig zweckmäßig zu beeinflussen. Daß wir das als unwahrscheinlich ablehnen, solange es uns als bloße Erklärungsmöglichkeit entgegentritt, daß es uns aufs höchste überrascht, wenn es als Tatsache nachgewiesen wird, ist eine Folge unseres unwillkürlichen Bestrebens, in den Lebensfunktionen der Organismen nichts anzunehmen, was uns überflüssig vorkommt. Und dieses Vorurteil erscheint nicht unberechtigt, wenn man bedenkt, daß alle heutigen Fähigkeiten des Organismus einmal Neuerwerbungen waren. Wenn der Organismus sich eine Fähigkeit erworben hat, die zur Erfüllung eines bestimmten Zweckes ausreicht, so sieht man nicht recht ein, wie er dazu kommen sollte, eine zweite, ganz anders geartete Fähigkeit hinzuzuerwerben, um dasselbe Ziel auch auf anderem Wege erreichen zu können.

Und hier regt sich nun ein altes, schon tot gesagtes Problem der Entwickelungsgeschichte wieder, die Frage der Vererbbarkeit erworbener Eigenschaften. Es wäre möglich, daß die abhängige Differenzierung das Ursprüngliche war, und daß dann sekundär dieser Prozeß, der früher jedesmal auf einen spezifischen Reiz zu warten hatte, um in Gang zu kommen, gewissermaßen mechanisiert wurde. Unser Fall wäre übrigens keineswegs der erste seiner Art, ganz ähnliche sind schon länger bekannt und auch in diesem Sinne verwertet worden; erst vor kurzem wurde ein sehr schöner von Semon, ein anderer von Braus veröffentlicht. Mehr möchte ich nicht sagen; auch kenne ich wohl die Schwierigkeiten, die der Annahme einer Vererbung erworbener Eigenschaften im Wege stehen. Aber die Hypothesen, die man zur Erklärung mancher Tatsachen aufstellen muß, um ohne jene geheimnisvolle „Merkfähigkeit“ der Keimzellen auszukommen, scheinen noch schwieriger werden zu wollen.

Und nun noch ein Wort über die Bedeutung, welche die Methode der embryonalen Transplantation für die eigentliche Physiologie hat oder gewinnen kann, für die Lehre von den Erhaltungsfunktionen des Organismus im Gegensatz zu seinen Entwickelungsfunktionen, um Roux' treffende Unterscheidung anzuwenden. Ich möchte glauben, daß sich hier eine Fülle von neuen Möglichkeiten für das physiologische Experiment eröffnet. Ein einziges Beispiel mag das erläutern. Als Organ der Orientierung im Raume betrachtet man bekanntlich bei den Wirbeltieren auf Grund zahlreicher Versuche bestimmte Teile des häutigen Labyrinths, die drei Bogengänge, die in drei auf einander annähernd senkrechten Ebenen liegen. Für die richtige Funktion eines Orientierungsapparates muß nun wohl seine Lage im Körper von entscheidender Bedeutung sein; es wäre daher interessant, das Benehmen von Tieren zu beobachten, bei denen das Labyrinth abnorm gelagert, z. B. umgedreht ist. Am erwachsenen Tiere läßt sich eine solche Verlagerung nicht mehr ausführen, mit Leichtigkeit dagegen an der ganz jungen Larve. Da entsteht die Anlage des Labyrinths ähnlich wie die der Linse als eine hohle Wucherung der Epidermis, die sich als Bläschen abschnürt und dann weiter differenziert. Man kann nun dieses Hörbläschen durch Zurückschlagen eines Hautlappens frei legen, herausnehmen und in beliebig veränderter Lagerung unter dem wieder übergeklappten Lappen zur Einheilung bringen. Nach Verlauf von zwei Stunden sieht man der Larve nicht mehr an, daß mit ihr etwas Besonderes vorgegangen ist, ebensowenig in den nächsten Tagen; wenn sie aber anfangen sollte, zu schwimmen, so kann sie das nicht in normaler Weise. Sie überschlägt sich, macht sogenannte Manègebewegungen, bleibt auf dem Rücken liegen, kurz, zeigt sich in ihrem Orientierungsvermögen in charakteristischer Weise geschädigt. Die Untersuchung auf Schnitten lehrt, daß das Labyrinth tatsächlich abnorm, z. B. umgekehrt, gelagert ist. Ich möchte glauben, daß man durch planmäßiges Variieren dieser Versuche, Beobachtung der folgenden Bewegungsanomalien und nachherige genaueste Untersuchung auf Schnitten noch Näheres über die Funktion des Labyrinths wird feststellen können. Die embryonale Transplantation könnte also zu einer wertvollen Methode der Physiologie werden in Fällen, wo eine Verlagerung von Organen wünschenswert erscheint, die sich am erwachsenen Tiere nicht mehr ausführen läßt.

Damit hätte ich Ihnen von den vorliegenden Experimenten einige mitgeteilt, die mir geeignet erschienen, die Bedeutung der embryonalen Transplantation für wichtige Fragen der Biologie ins rechte Licht zu stellen. Daß ich dabei nicht nur sicher ermittelte Tatsachen vorbrachte, sondern auch den einen oder anderen Gedanken, der eigentlich in der Werkstatt bleiben sollte, bis er sich an Tatsachen bewährt hat, werden Sie mir wohl nicht verübeln. Meine Absicht war, Sie zu überzeugen, daß die experimentelle Entwickelungsgeschichte, dieser jüngste Zweig am alten Stamme der Zoologie, eine Zukunft hat. Dazu wollte ich nicht nur von sicheren Errungenschaften, ich wollte auch von Ahnungen und Hoffnungen reden.

F. Fischer: Untersuchungen über die Widerstandsänderung von Palladiumdrähten bei der Wasserstoffokklusion. (Ann. der Phys. 1906, F. 4, Bd. 20, S. 503—526.)

Seitdem von Graham im Jahre 1869 beobachtet worden ist, daß Palladium bis zu einem hohen Maximalbetrag mit Wasserstoff beladen werden kann, sind mehr-

fach Untersuchungen angestellt worden über die während der Okklusion sehr deutlich wahrnehmbare Widerstandszunahme von Palladiumdrähten. Die vorliegende Arbeit zeichnet sich vor diesen Untersuchungen durch größere Vollständigkeit aus, wenn es ihr auch nicht gelungen ist, die einzelnen Beobachtungsresultate zur Gewinnung besonderer Vorstellungen über den Mechanismus der gefundenen Vorgänge verwerten zu können.

Zu den Versuchen werden Palladiumdrähte von etwa 20 cm Länge und 0,1 bis 0,5 mm Durchmesser benutzt, die zur Erzielung möglichst rascher Okklusion als Kathode einer elektrolytischen Zelle in verdünnte Schwefelsäure getaucht sind. Die okkludierte Wasserstoffmenge läßt sich dabei durch die in einer geeichten Bürette aufgefangene Menge Wasserstoff bestimmen, welche ein anderes, hinter das erstere geschaltetes Voltameter beim Durchgange von sehr schwachem Strom (0,001 bis 0,003 Amp.) entwickelt. Anfangs okkludiert das Palladium den sich an ihm bildenden Wasserstoff mit großer Heftigkeit, ohne daß es zu einer Bildung von aufsteigenden Gasbläschen kommt, so daß für diesen Teil des Prozesses der im zweiten Voltameter entwickelte Wasserstoff direkt die Menge des okkludierten Gases angibt. Erst bei einem Gehalt von etwa 250 Volumteilen Wasserstoff (d. h. Vielfachen des Drahtvolumens) nimmt die Gasentwickelung am Draht ihren Anfang. Auch dieser Wasserstoff wird in einer Bürette gesammelt, so daß sich jetzt die Menge des okkludierten Gases aus der Differenz der in beiden Büretten aufgefangenen Quantitäten ergibt. Um zu beliebiger Zeit den Drahtwiderstand messen zu können, läßt sich der Draht ohne Änderung seiner Lage mit Hilfe einer geeigneten Schaltung als Zweig in eine Wheatstonesche Brückenanordnung einschalten und ebenso rasch zum Zwecke weiterer Beladung ausschalten.

Aus den variierten Beobachtungen geht hervor, daß schon bei Okklusion der allerersten Quantitäten Wasserstoff eine relativ rasche Widerstandszunahme auftritt, die sich aber bald verlangsamt und von etwa 30 Volumteilen okkludierten Gases an bis zur Okklusion von ungefähr 925 Volumteilen genau proportional der Wasserstoffaufnahme erfolgt. An letzterer Stelle tritt eine Wendung im Verlaufe der Kurve ein, das Anwachsen des Widerstandes läßt mit weiterer Gasaufnahme stetig nach und hört bei der Okklusion von etwa 1030 Volumteilen gänzlich auf, so daß der Widerstand konstant wird und dies auch bei weiter fortgesetzter Gasentwickelung bleibt. Es zeigt sich, daß hierbei auch die Größe der Okklusion einen Grenzwert erreicht hat und das Palladium mit Wasserstoff gesättigt ist. Wird nach Erreichung dieses Zustandes der elektrolysierende Strom unterbrochen, so zeigt sich noch einige Zeit weitere Wasserstoffentwickelung, indem das Palladium etwa 30 Volumteile des aufgenommenen Gases wieder abgibt, ohne aber während dieser Phase seinen Widerstand zu ändern. Die Gesamtzunahme des letzteren findet sich bei allen bei 0° und 18° C angestellten Versuchen übereinstimmend im Verhältnis 1 zu 1,69.

Wird dem bis zur Sättigung beladenen Draht durch Entwickelung von Sauerstoff an ihm der okkludierte Wasserstoff wieder allmählich entzogen, so nimmt sein Widerstand in dem Anstieg völlig entsprechender Weise ab und erreicht seinen Ausgangswert schon, ehe sämtlicher der Berechnung nach im Draht gebundener Wasserstoff entfernt ist; eine Erklärung hierfür ließ sich nicht in einwandfreier Weise geben.

Neben der Widerstandszunahme läßt sich bei wachsender Gasaufnahme eine beträchtliche Verlängerung des Drahtes beobachten. Der Verfasser studiert dieselbe näher, indem er die Verschiebung einer am gespannten Draht angebrachten Marke mittels Mikroskops mißt. Er findet, daß die Längenzunahme der Palladiumdrähte von Anfang an direkt proportional der Wasserstoffaufnahme erfolgt, und zwar pro Zentimeter um 0,00002539 cm für jeden Volumteil Wasserstoff, und daß sie erst in den letzten Stadien, etwa bei einem Gehalt von 980 bis 1000 Volumteilen, in stärkerem Maße zunimmt als vorher. Bei der nach Unterbrechung des Stromes erfolgenden freien Wasserstoffentwickelung tritt eine merkliche Verkürzung ein. Wird schließlich sämtlicher Wasserstoff durch Sauerstoffentwickelung aus dem Draht entfernt, so verkürzt er sich weiterhin, um am Ende des Prozesses noch etwas über 1 mm kürzer zu werden als er vor der Beladung war. Dies Ergebnis ist um so eigenartiger, als, wie oben bemerkt ist, der Widerstand nach der Wasserstoffentziehung seinen ursprünglichen Wert genau erreicht und nicht von der hier konstatierten weiteren Verkürzung beeinflußt zu sein scheint. A. Becker.

Charles B. Thwing: Messungen des inneren Temperaturgradienten bei gewöhnlichen Substanzen. (Physikalische Zeitschrift 1906, Jahrg. 7, S. 522—525.)

Daß viele Metalle und gewöhnliche Substanzen radioaktiv sind, hatten die Versuche verschiedener Forscher ergeben; es war daher zu erwarten, daß, ebenso wie im Radium und seinen Verbindungen die Radioaktivität eine Temperaturerhöhung innerhalb der Substanzmasse hervorruft, auch andere radioaktive Körper dieselbe Erscheinung, wenn auch in erheblich geringerem Maße, aufweisen dürften.

Die zu untersuchenden Substanzen wurden in Form zweier Zylinder von 100 mm bei 25 mm über einander gelegt und das empfindliche Thermometer aus 116 Nickeleisenelementen, die radial auf einem Glimmerring aufgewickelt waren, zwischengeschaltet. Die Elemente waren gut isoliert zu einem d'Arsonvalschen Galvanometer geleitet, dessen Ablenkung um 1 mm in der Entfernung von 1 m einer Temperaturdifferenz der Elemente von 0,0000055° C entsprach. Die Untersuchungskörper mit dem Thermometer befanden sich auf einem Papierkarton und einem Stearinblock aufruhend, innerhalb eines geräumigen Eiskalorimeters, das in einer Tonne mit Sägespänen gegen jede äußere Temperaturänderung sicheren Schutz gewährte. Alle zwei Tage wurde das Kalorimeter mit frischem Eise beschickt, von dem täglich ungefähr 5 kg verbraucht wurden. Nachdem der Versuchskörper ins Kalorimeter eingebracht war, vergingen etwa 12 bis 20 Stunden, bis eine beständige Temperatur erreicht war, die unbestimmte Zeit lang konstant blieb. Die längste Versuchszeit dauerte 15 Tage, gewöhnlich waren drei bis vier Tage ausreichend.

Von den bisher untersuchten Substanzen zeigten alle ohne Ausnahme einen inneren Temperaturgradienten. Bei einer Skalenentfernung von 15 cm betrug die Ablenkung bei Blei 5,4 mm, Antimon 3,9, Zink 3,1, Eisen 2,9, Kupfer 2,8, Aluminium 4,1, Aluminiumoxyd 28,0, Magnesiumoxyd 16,1, Marmor 1,4 und Sandstein 7,2 mm. Diese Ablenkungen entsprechen Gradienten in Graden pro Zentimeter, die zwischen 0,000005° (Marmor) und 0,000103° (Aluminiumoxyd) liegen.

Herr Thwing diskutiert die Fehlerquellen, welche bei diesen Messungen möglich sind, und gelangt zu dem Ergebnis, daß „die in der Tabelle angegebenen Werte den Gradienten unter den beschriebenen Verhältnissen bis auf 10—20 % genau darstellen". Eine Erklärung dieses Temperaturgradienten liefert die Annahme, daß sie von der Radioaktivität entweder der Substanz selbst oder der als Verunreinigung enthaltenen Stoffe herrührt. Daß eine Oxydierung der Oberflächen der Versuchskörper eine meßbare Wärme erzeugen, ist zwar möglich, doch gab ein Eisenzylinder, mit reinem Vaselin überzogen, dieselben Werte, und bei Mg O und Al_2O_3 dürfte eine chemische Veränderung wohl ausgeschlossen sein.

Verf. will die Liste der untersuchten Substanzen vergrößern und die Beobachtungen durch Kontrollversuche prüfen.

H. Ley und F. Werner: Versuche zur Darstellung kolloidaler Metalloxyde. (Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. 1906, Jahrg. 39, S. 2177.)

Die von den Verff. angewandte Methode zur Darstellung kolloidaler Metalloxyde beruht darauf, daß die Schwermetallsalze sehr schwacher Säuren außerordentlich leicht durch Wasser hydrolytisch gespalten werden, wobei manche der entstehenden Metallhydroxyde eine kolloidale Lösung bilden. Als schwache Säure wird Succinimid verwandt, dessen Kupfer-, Kobalt- und Nickelsalze mit Hilfe von Metallacetat und Alkali kristallisiert erhalten werden. Bei der Behandlung mit Wasser verhalten sich die drei Salze verschieden. Das Kupfersalz gibt eine braune kolloidale Lösung eines hydratischen Kupferoxyds, welches durch Dialyse von dem beigemengten Succinimid getrennt werden kann. Das Nickelsalz ist beständiger gegen Wasser, doch geht es teilweise in Lösung unter Bildung eines grünen Kolloids, aus dem durch Salze Nickelhydroxyd gefällt wird. Das Kobaltsalz wird durch Wasser direkt in festes Kobalthydroxyd und Succinimid gespalten, ohne daß eine kolloidale Lösung entsteht. Auch Versuche, aus dem Kupfersalz des Campbersäureimids eine kolloidale Lösung zu gewinnen, fielen negativ aus. D. S.

A. Štolc: Plasmodiogonie, eine Vermehrungsart der niedersten Protozoen. (Archiv für Entwickelungsmechanik 1906, Bd. 21, S. 111—125.)

Bei lange Zeit fortgesetzten Kulturversuchen mit Amoeba proteus beobachtete Verf. gelegentlich das Auftreten mehrkerniger Individuen. Dieselben kamen selten und vereinzelt vor und, wie Verf. aus seinen Beobachtungen schließen zu können glaubt, nur dann, wenn die äußeren Lebensbedingungen eine wesentliche Änderung erfuhren. Das erste von Herrn Štolc hier besprochene Individuum erschien als ein normales, einkerniges Exemplar, als es in reines Wasser ohne Zufügung von Nährstoffen versetzt wurde. Nach Rückversetzung in die früheren Bedingungen, also nach erneuter Nahrungszufuhr teilte sich dasselbe und lieferte dabei ein zweikerniges Tochterindividuum, dessen weitere Nachkommen jedoch wieder einkernig waren. Einen ganz ähnlichen Fall beobachtete Verf. ein anderes Mal gerade umgekehrt bei Nahrungsüberfluß. Ferner beobachtete Herr Štolc gelegentliches Auftreten mehrkerniger Amöben in älteren Kulturen, sowie im Herbst. Aus all diesen Einzelbeobachtungen schließt Verf., daß mehrkernige Formen dann zum Vorschein kommen, wenn sich das Medium irgendwie verändert. Während in den bisher besprochenen Fällen die mehrkernigen Individuen durch Teilung aus normalen, einkernigen hervorgingen, sah Verf. in anderen Fällen zwei Amöben zu einer zweikernigen verschmelzen. Eine Anzahl weiterer, während der Kulturen beobachteter Amöben zeigten abnorm große Kerne, deren einige aus zwei verschieden großen, durch eine Einschnürung gegen einander abgegrenzten Teilen bestanden.

Herr Štolc betont nun, daß die Gegenwart zweier Kerne in einem Amöbenkörper, welche jedenfalls nicht ganz gleich beschaffen seien — wie dies in einigen Fällen schon durch die verschiedene Form des Kerns nahe gelegt wurde — auch die von ihnen beeinflußten Plasmaregionen in verschiedener Weise beeinflussen müssen und so zu einer komplizierten Plasmastruktur führen; hierdurch würde auch die Differenzierung der beiden aus dem mehrkernigen Individuum hervorgehenden Tochteramöben vergrößert; die hierdurch hervorgerufene Differenzierung der Plasmapartien aber müsse rückwirkend wieder die Verschiedenheit der beiden Kerne vergrößern usf. Die auf diese Weise gegebene Möglichkeit einer stärkeren Differenzierung biete nun im besonderen Maße Gelegenheit für das Auftreten günstiger, den veränderten Lebensbedingungen angepaßter Abänderungen, andererseits aber können dieselben auch zur Hervorbringung schädlicher, zur weiteren Fortpflanzung nicht geeigneter Individuen führen. Herr Štolc sieht in den von ihm hier kurz erörterten Vorgängen eine eigene Vermehrungsart, die er als Plasmodiogonie bezeichnet und deren Wesen er folgendermaßen definiert: „Eine Vermehrungsart, bei welcher einkernige Individuen, durch einfache Teilung einkernige Nachkommen liefernd, mit der Zeit zur Entstehung von mehrkernigen Formen den Anlaß geben, welch letztere jedoch mit der Zeit wieder bei ihrer Teilung einkernige Nachkommen ergeben.“ Am Schlusse seiner Untersuchungen diskutiert er die Möglichkeit, daß unter bestimmten Umständen ein regelmäßiger Rhythmus in abwechselndem Auftreten ein- und mehrkerniger Formen bestehen könne, und verspricht sich von dem Aufsuchen solcher Vorgänge in der Natur oder unter experimentell geschaffenen Bedingungen wichtige Anregungen für ein Verständnis der Ausbildung mehrzelliger Organismen und der Vorgänge bei der Reifung der Geschlechtszellen.

Referent ist der Ansicht, daß hier doch wohl aus einer kleinen Zahl von Beobachtungen recht weittragende Schlüsse gezogen werden. Es handelt sich, soweit einzelne bestimmte Angaben vorliegen, doch um verhältnismäßig recht wenige und vereinzelte Fälle, die vielleicht einfach als pathologische aufzufassen sind. Zudem hat Verf. die Nachkommen der abnormen, mehrkernigen Formen nicht alle weiter beobachtet — so daß er also z. B. über deren eventuelle Vermehrungsfähigkeit gar kein bestimmtes Urteil gewinnen konnte —, sich vielmehr stets mit der Weiterzüchtung eines derselben begnügt. Auch ist nicht recht einzusehen, daß die Gegenwart zweier Kerne in einem Plasmakörper für die Differenzierung günstiger sein soll, als wenn die beiden Kerne in getrennten Körpern unter Umständen viel verschiedeneren äußeren Bedingungen ausgesetzt sind. Bevor also nicht ein sehr viel umfangreicheres Beobachtungsmaterial vorliegt, wird man der Annahme einer besonderen Vermehrungsart in dem hier von Herrn Štolc dargelegten Sinne kaum zustimmen können. R. v. Hanstein.

Hugo Miehe: Betrachtungen über die Standorte der Mikroorganismen in der Natur, speziell über die der Krankheitserreger. (Zentralblatt für Bakteriologie usw. 1906, Abt. 2, Bd. 16, S. 430—437.)

Verf. führt aus, daß uns bis jetzt über die Wohnstätten der Mikroben in der Natur nur äußerst wenig bekannt sei. Die Erfolge unserer Kulturmethoden lassen in den meisten Fällen keine sicheren Schlüsse über das Auftreten der gezüchteten Mikroorganismen an den natürlichen Standorten zu; die direkte Feststellung der Anwesenheit von Mikroben aber sei, falls diese nicht dem bloßen Auge sichtbare Kolonien bilden, nur selten durchführbar. Und doch sei die Mikrofloristik von der allergrößten Bedeutung, ja für die Ätiologie und die Prophylaxe der Infektionskrankheiten habe die Kenntnis der natürlichen Wohnstätten der pathogenen Keime fundamentale Wichtigkeit.

Schon über die erste und wichtigste Frage, ob ein Krankheitskeim seinen Standort nur im Organismus oder aber auch in der Natur habe, stehe wenig Sicheres fest, da man auf indirekte Schlüsse angewiesen sei. Bei dem Abwiegen des pro und contra spiele das Studium der Ernährungsbedingungen der Mikroben eine große Rolle; noch wichtiger aber sei die Kenntnis ihrer Temperaturansprüche. Alle im Körper der Warmblüter gedeihenden Mikroorganismen ließen sich außerhalb desselben auch am besten bei der Temperatur des Blutes züchten. Bei dieser Temperatur würden sie auch in der freien Natur der Konkurrenz erfolgreich standhalten können. Solche Temperaturen würden durch Sonnenbestrahlung im Freien häufig erreicht, seien dann aber nur selten mit den für die Entwickelung der Mikroben nötigen Feuchtigkeitsbedingungen verbunden (Choleravibrio in Indien und gelegentlich in Europa). Indessen gebe es eine in der

medizinischen Literatur bisher kaum beachtete Möglichkeit des Wachstums pathogener Formen in der freien Natur, nämlich die durch gärende Pflanzenmassen gebotene.

Im Mist und im faulenden Heu findet ja eine starke Wärmebildung statt. Bei der Durchsuchung fermentierten Heues nach Mikroorganismen fand nun Herr Miehe neben einigen Formen, die durch ihre Atmungstätigkeit die Erhitzung hervorrufen, einige andere, die teils als pathogene bekannt, teils in hohem Grade verdächtig sind. Von diesen Organismen sind besonders folgende hervorzuheben:

1. Aspergillus fumigatus, einer der gefährlichsten und häufigsten Erreger der sogenannten Aspergillusmykosen, die Vögel, Menschen und Haustiere befallen. Bei Vögeln (Tauben) entwickelt sich der Pilz hauptsächlich in den Lungen und Luftsäcken (Pneumomycosis), bei Menschen (Taubenfütterern) im Ohr (Otomycosis aspergillina). Der Pilz wächst am besten bei 40°.

2. Mucor pusillus, ein Schimmelpilz, der gleich einigen Verwandten eine „Mucormykose" hervorruft (Kaninchen).

3. Ein Actinomyces, ein Angehöriger jener weit verbreiteten Pilze, deren einige die bei Menschen (namentlich auf dem Lande) und Haustieren (Rindern) häufig auftretenden Aktinomykosen erzeugen. Der Pilz wächst nicht unter 30° und gedeiht bei 40° äußerst üppig auf Heu-Dekokt-Agar. Nach den übereinstimmenden Angaben aller Beobachter sind die scharfen Grannen, Spelzen und anderen Teile des Getreides die Hauptvermittler der Actinomyces-Infektion. Herr Miehe nimmt auf Grund seines Befundes an, daß die pathogenen Actinomyces vorzugsweise im Mist leben, und daß mit diesem die ungeheuren Sporenmassen auf den Acker kommen. Hier gelangen sie leicht auf alle Teile der Pflanzen, ohne dort auszukeimen. Verletzungen mit den scharfen Teilen der Gräser führen dann die Sporen in die Gewebe, wo sie auskeimen und sich entwickeln.

Verf. weist darauf hin, daß der Tuberkelbazillus in manchen Punkten verwandtschaftliche Beziehungen zu den Aktinomyceten aufweist und wie diese das Rindvieh und den Menschen befällt. Nahe Verwandte von ihm sind von Moeller auf Futtergräsern nachgewiesen. „Sollte sich die Möglichkeit erweisen lassen, daß der Tuberkelpilz auf dem Mist bzw. auf ähnlichen, Fermentationswärme entwickelnden Stoffen gut gedeihen kann, so ist ein starkes Argument gewonnen für die Ansicht, daß auch er im Stallmist seinen natürlichen Standort hat und hier vielleicht eigenartige Entwickelungsstufen durchmacht." Verf. ist damit beschäftigt, diese Frage zu prüfen. F. M.

R. Woltereck: Mitteilungen aus der Biologischen Station in Lunz (Nieder-Österreich). (Biologisches Centralblatt 1906, Bd. 26, S. 463—480.)

Herr Kupelwieser, der Besitzer der Domäne Seehof-Hirschtal, zu der die drei Lunzer Seen gehören, hat auf seinem Grundstücke eine biologische Station einrichten lassen, die von Herrn Woltereck (Leipzig) organisiert worden ist und bis auf weiteres geleitet wird. Die Seen stehen nebst den zugehörigen Teichen und Wasserläufen im Dienste der mit dem Gute verbundenen Fischzuchtanstalt Seehof. Sie liegen im oberen Ybbsgebiet (Bezirkshauptmannschaft Scheibbs, Nied.-Österr.), im Bereiche des Dürrensteinstocks, der dem nördlichen Zuge der Kalkhochalpen angehört. Die Beschaffenheit der Umgebung zeigt die Entstehung der Seen durch glaziale Erosion deutlich an. Der Obersee (700 m lang, 300 m breit, bis 15 m tief) liegt in 1177 m Höhe inmitten eines typischen Zirkustales. Von hier aus fällt das enge und dunkle Hirschtal (Seebachtal) in mehreren Erosionsstufen nach dem 617 m hoch liegenden Untersee (1600 m lang, bis 587 m breit, durchschnittlich 30 m tief) ab. Von einer der Stufen stürzt der 60 m hohe „Ludwigsfall" herab, eine zweite enthält den wohl durch Schutt aufgedämmten Mittersee (400 m lang, 150 m breit, 3—4 m tief).

Obwohl nun diese drei Seen genetisch und topographisch eine Einheit bilden, sind sie dennoch biologisch von außerordentlich verschiedenem Gepräge. Einerseits enthält z. B. der Obersee Gattungen, die den anderen Seen ganz fehlen (z. B. Polyphemus) und umgekehrt, andererseits treten dieselben Arten in den verschiedenen Seen in morphologisch und biologisch gesonderten Varietäten auf (z. B. Daphnia, Saibling). Bei einzelnen Gattungen endlich finden wir vikariierende Arten (z. B. Diaptomus graeilis im Untersee vertritt den D. denticornis des Obersees). Diese Eigentümlichkeiten ließen die Seen zur biologischen Bearbeitung besonders wertvoll erscheinen. Aus dem Vorbericht über die Fauna und Flora der Seen, den Verf. in der vorliegenden Mitteilung erstattet, ist ersichtlich, daß sich ein reiches Tier- und Pflanzenleben in ihnen entfaltet.

Die Räumlichkeiten der Biologischen Station nehmen einen Flügel des Schlosses (Alter Seehof) ein. Sie bestehen aus mehreren geräumigen und wohleingerichteten Arbeitszimmern, aus Aquarienräumen nebst einer Fischbrutanstalt und aus den Wohnzimmern für den ständigen Assistenten, Herrn Ruttner, die drei wissenschaftlichen Mitarbeiter, Herren Götzinger, Brehm und Knoll, und für die Gäste der Station.

Unweit der Station sind zunächst 13 zementierte Freilandbecken in verschiedener Größe und Tiefe aufgestellt. Auch die zahlreichen Fischteiche und Wasserläufe können zu biologischen Zwecken herangezogen werden. Ferner sind an geeigneten Stellen der drei Seen und des Seebaches aus Bohlen und Gittern Uferaquarien hergestellt worden. Für später ist die Errichtung gemauerter Uferbassins in Aussicht genommen, wie sie in Roscoff und Banyuls-sur-mer in Gebrauch sind.

Die Untersuchungen am Obersee, der 2—3 Gehstunden von der Station entfernt ist, werden durch eine geräumige Jagdhütte erleichtert, die mit den nötigsten Geräten ausgerüstet ist.

Die hydrographische Bearbeitung ist von Herrn Götzinger-Wien begonnen worden. Herr Brehm-Elbogen hat die systematisch-vergleichende Behandlung des Zooplanktons und der Litoralfauna, mit besonderer Berücksichtigung der Crustaceen und der Rotatorien, Herr Knoll-Graz diejenige der Phanerogamen und Fadenalgen in Angriff genommen, während endlich die Herren Woltereck und Ruttner-Prag das übrig bleibende tierische und pflanzliche „Inventar" übernommen haben.

Die Arbeitsplätze der Station stehen allen Biologen kostenlos offen. Bewerbungen und Anfragen sind an die Direktion der Biologischen Station Lunz (Nied.-Österr.) zu richten. Die Platzinhaber erhalten Chemikalien usw. unentgeltlich, ferner wird, soweit der Platz reicht, freie Wohnung im Schlosse gewährt. Optische Instrumente sind mitzubringen. Lunz ist Station der Ybbstalbahn und in etwa 5 Stunden von Wien oder Linz zu erreichen. F. M.

Literarisches.

Hermann Schubert: Beispielsammlung zur Arithmetik und Algebra. Dritte, durchgesehene Auflage. 147 S., 12mo. (Leipzig, G. J. Göschen, 1905, Samml. Göschen, Nr. 48.)

Dieses Bändchen aus der Sammlung Göschen, das mit dem ersten, vom Verf. veröffentlichten Lehrbuche der Arithmetik und Algebra in engem Zusammenhange steht, hat seine Zweckmäßigkeit während einer Reihe von Jahren bewährt und erfreut sich einer großen Verbreitung. Zur Empfehlung der neuen Auflage braucht daher nichts Neues gesagt zu werden. Um aber ein kleines Schönheitspflästerchen anzubringen, schlägt Ref. vor, die Aufgabe 40, S. 130, so zu fassen: In wie viel Tagen verdoppelt sich ein Kapital bei vier Prozent (das Jahr =

365 Tagen), wenn die Zinsen täglich zum Kapital geschlagen werden? Der tägliche Zuschlag erfolgt naturgemäß diskontinnierlich; daher darf mit Bruchteilen eines Tages (Jahr = 365¼ Tagen) nicht operiert werden. E. Lampe.

O. Lehmann: Magnetischer Wind und Magnetokathodenstrahlen. Vortrag, gehalten im Naturwissenschaftlichen Vereiu zu Karlsruhe am 9. Dezember 1904. Bd. XVIII der Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins. (Karlsruhe, G. Braunsche Hofbuchdruckerei, 1905.)

Der Vortragende unterscheidet vier verschiedene Wirkungen des Magnetismus auf den Entladungsprozeß: 1. Die Bildung des maguetischen Windes, 2. die Ablenkung der Kathodenstrahlen, 3. die Erzeugung von Magnetokathodenstrahlen, 4. die Änderung des Entladungsgradienten bzw. der Verzögerung („des Vorprozesses"). Der umfangreiche Vortrag beschäftigt sich eingehend mit diesen vier Kapiteln und gibt eine ausgezeichnete Einführung in das ganze Gebiet, wobei auch die quantitativen Verhältnisse hinreichende Berücksichtigung erfahren. Das dankenswerteste Kapitel ist das dritte über die Magnetokathodenstrahlen. Die Wirkung des Magneten auf das blaue Glimmlicht wurde zuerst von Plücker beobachtet. Man betrachtet das blaue Glimmlicht als eine durch die Kathodenstrahlen hervorgerufene Fluoreszenzerscheinung des Gases; wenn also auch im Prinzip die Glimmlichtstrahlen nur sekundär durch die Kathodenstrahlen hervorgerufen werden, so setzt doch ihre Existenz die der Kathodenstrahlen voraus, und in diesem Sinne kann man auch beide als gleichartig bezeichnen. Ein Kathodenstrahlenteilchen, welches gerade in der Richtung einer magnetischen Kraftlinie fortgeschleudert wird, bleibt in derselben, solange dieselbe geradlinig verläuft. Biegt sich aber die Kraftlinie, so muß das Teilchen die Kraftlinie spiralig umkreisen. Kathodenstrahlen, die geradlinig verlaufen, mögen Plückerstrahlen, solche, welche spiralförmig verlaufen, Hittorfstrahlen genaunt werden. Man betrachtete bis in die neuesten Zeit die Plückerstrahlen als mikroskopisch eng gewundene Hittorfstrahlen. Villard hat aber die Anschauung ausgesprochen, daß die Plückerstrahlen überhaupt ganz andere Strahlen siud als die Hittorfstrahlen, mit denen sie bloß die Fähigkeit, Phosphoreszenz der Glaswand und Glimmen des Gases zu erregen, gemeiu haben; er nennt die Plückerstrahlen Magnetokathodenstrahlen. Von den gewöhnlichen Kathodenstrahlen (Hittorfstrahlen) unterscheiden sie sich nach Villard dadurch, daß sie keine elektrische Ladung transportieren.

Die vorliegende Schrift kann als vorzügliche Orientierung über das behandelte Gebiet wärmstens empfohlen werden. Lampa.

Victor Henri: Cours de chimie physique suivi d'applications à la chimie et à la biologie. Cours libre professé à la Faculté des Sciences de Paris. Premier fascicule. XII und 336 S. (Paris 1906, Librairie scientifique A. Hermann.) Subskriptionspreis 15 Fr.

Während die physikalische Chemie in Deutschland schon längst die ihr gebührende Stellung einnimmt, hat sich die französische Wissenschaft im allgemeinen, von wenig Ausnahmen abgesehen, ziemlich ablehnend gegen sie verhalten. Um so lebhafter ist das vorliegende Werk zu begrüßen, welches zum ersten Male es unternimmt, die Errungenschaften der physikalischen Chemie dem Kreise der französischen Forscher in zusammenhängender Darstellung vorzuführen, um so mehr, als es von einem Manne herrührt, der sich selber auf dem Gebiete der physikalischen Chemie und deren Anwendung auf die Biologie erfolgreich betätigt hat. Das Buch setzt nur die Kenntnis der Chemie und der elementaren Physik voraus und beschränkt die Heranziehung der Mathematik auf einige einfache Ausdrücke, welche für das Verständnis des Zusammenhanges nicht unumgänglich notwendig sind. Es zerfällt in zwei Abteilungen: „Verhalten der Lösungen" und „Chemische Mechanik". Die bereits vorliegende erste Lieferung umfaßt den weitaus größten Teil des Abschnittes über die Lösungen, und zwar die allgemeinen Gleichgewichtsbedingungen, das Leitvermögen und die Theorie der Ionen, die Anwendung beider auf Chemie und Biologie, osmotischen Druck, Diffusion, Löslichkeit und die mit ihnen zusammenhängenden Erscheinungen, die optischen Eigenschaften und einen Teil der Konzentrationsketten. Jedes Kapitel bringt erst eine Übersicht der betreffenden Meßmethoden, dann das experimentelle Material und die daraus sich ergebenden theoretischen Schlüsse bzw. ihre Deutung. Literaturnachweise sind in reichem Maße beigegeben.

Das Buch steht durchaus auf der Höhe der heutigen Wissenschaft; die Darstellung des Stoffes ist klar, übersichtlich und anregend. Es wird sicher in seinem Vaterlande großen Nutzen stiften, zumal, wie der Verf. selbst betont, dort das Bedürfnis nach einem solchen Werk lebhaft empfunden wird. Aber auch der deutsche Leser wird es mit Vorteil zur Einführung in das Gebiet der physikalischen Chemie benutzen können. Bi.

F. W. Semmler: Die ätherischen Öle nach ihren chemischen Bestandteilen, unter Berücksichtigung der geschichtlichen Entwickelung. 1. Lieferung. 192 S. (Leipzig 1905, Veit & Co.) Preis der Lieferung je 7,50 M.

Der Verfasser, welcher seit 20 Jahren auf dem Gebiete der ätherischen Öle wissenschaftlich und praktisch mit großem Erfolge tätig und daher wie kein anderer zur Lösung einer solchen Aufgabe berufen ist, gedenkt uns in diesem auf drei Bände berechneten Werke ein Gesamtbild des auf diesem Arbeitsfelde bisher Geleisteten zu geben. Die in den Pflanzen und Pflanzenteilen vorkommenden ätherischen Öle sind selten chemisch einheitlich oder fast einheitlich, wie viele Terpentinöle, in der weitaus größeren Mehrzahl der Fälle hingegen Gemische mehrerer Verbindungen, deren Zahl z. B. im Pfefferminzöl auf über 20 steigt; meistens waltet allerdings ein oder der andere Bestandteil dabei vor.

Die vorliegende erste Lieferung bringt den Anfang des allgemeineren Teiles, welcher die wichtigsten Eigenschaften der in den ätherischen Ölen vorkommenden chemischen Stoffe im Zusammenhange schildern soll. Nach einer Übersicht über die Gewinnungsweisen der Öle selbst und einer allgemeinen Betrachtung über ihre Entstehung und ihr Vorkommen in den Pflanzen folgt eine Besprechung der physikalischen Eigenschaften der Öle und ihrer Bestandteile mit den daran sich anschließenden allgemeinen Schlußfolgerungen. Der folgende Abschnitt behandelt die chemischen Eigenschaften der die Öle zusammensetzenden Verbindungen, und zwar erst den Einfluß physikalischer Einwirkungen auf sie, dann ihre Reaktionen. Die Anordnung ist dabei eine rein chemische; zuerst werden die Kohlenwasserstoffe, die Alkohole, dann die Aldehyde und Ketone, die Oxyde mit äthylenoxydartiger Bindung, Sauerstoffhiudung, die Säuren und Ester besprochen, an welche sich die Phenole schließen werden. In deu weiteren Lieferungen sollen nach Beendigung des allgemeinen Teiles erst die Methanderivate, im zweiten Bande die zyklischen, hydrierten Verbindungeu, im dritten Bande die Benzolderivate abgehandelt werden. Schon die erste Lieferung läßt erkennen, daß wir hier ein sehr bedeutsames Werk vor uns haben, welches uns eine Gesamtübersicht über das große Gebiet der ätherischen Öle unter Hereinziehung aller von Chemie und Physik gebotenen Hilfsmittel bringen wird. Für den auf diesem Gebiete, sei es in der Praxis, sei es als Forscher tätigen Chemiker wird es unentbehrlich werden, aber auch der ihm Fernerstehende wird aus dem teilweise sehr interessanteu Buche reiche Belehrung schöpfen. Bi.

F. Pockels: Lehrbuch der Kristalloptik. 520 S. Mit 168 Figuren im Text und 6 Doppeltafeln. (Leipzig und Berlin 1906, B. G. Teubner.)

Pockels Lehrbuch der Kristalloptik bildet den XIX. Bd. der Teubnerschen Sammlung von Lehrbüchern auf dem Gebiete der mathematischen Wissenschaften mit Einschluß ihrer Anwendungen. Verf. behandelt den Stoff vornehmlich von der mathematisch-physikalischen Seite, während die dieses Thema sonst behandelnden Werke meist mehr für das Bedürfnis des Mineralogen und Kristallographen berechnet sind. In diesem Sinne bietet es daher eine wertvolle Ergänzung des bekannten vortrefflichen Werkes von Liebisch, „Physikalische Kristallographie", zumal seit dessen Erscheinen im Jahre 1890 sowohl seitens der experimentellen wie der theoretischen Forschung zahlreiche neue Ergebnisse hinzugekommen sind und auch die elektromagnetische Lichttheorie inzwischen so ausgestaltet worden ist, daß sie zur Begründung der Gesetze der Lichtfortpflanzung in Kristallen ohne Bedenken herangezogen werden konnte. Unter Hinweis auf dieses Werk sowie Groths „Physikalische Kristallographie" wird auf die Beobachtungsmethoden mit ihren technischen und instrumentellen Einzelheiten hier weniger eingegangen, wohl aber werden die Beobachtungsresultate vollständig berücksichtigt.

In der Einleitung erörtert Verf. die Grundbegriffe der allgemeinen Lichttheorie, wie Ausbreitung des Lichtes, Wellenfläche, Huygenssches Prinzip, Polarisation und Interfereuz. In dem ersten Teile werden sodanu die optischen Verhältnisse völlig durchsichtiger Kristalle ohne Drehungsvermögen besprochen, im zweiten Teile die der Kristalle mit optischem Drehungsvermögeu, im dritten Teile die absorbierender Kristalle und im vierten und Schlußteil die Erscheinungen der Änderung der optischen Eigenschaften durch äußere Eiuflüsse. Textlich und inhaltlich bildet der erste Abschnitt den Hauptteil des ganzen Werkes; er erörtert die Gesetze der Lichtfortpflanzung in ein- und zweiachsigen Kristallen, gibt die theoretische Begründung der Fresnelschen Gesetze der Lichtfortpflanzung nnd eine ausführliche Darstellung des geometrischen wie des physikalischen Prohlems der Reflexion und Brechung unter Berücksichtigung der Erscheinungen der Brechung ebener Wellen durch Prismen und divergente Strahlenbündel an ebenen Kristallgrenzflächen. Weiterhin geht Verf. auf die Interferenzerscheinungen an Kristallplatten im parallelstrahligen wie konvergenten polarisierten Licht ein, sowie auf die Eigenschaften übereinanderliegender Platten und Lamellensysteme. In dem zweiten Teile werden zunächst die Grunderscheinungen des Drehungsvermögens besprochen, dann wird die Theorie der Lichtfortpflanzung in durchsichtigen Kristallen mit Drehnngsvermögen entwickelt und an der Hand des bekannten Beobachtungsmaterials ihre Richtigkeit geprüft; der dritte Teil behandelt die Grunderscheinungen der absorbierenden Kristalle und die Theorie der Lichtbewegung in ihnen, die Absorptionsmessungen im durchgehenden Licht, sowie die Erscheinungen im konvergenten polarisierten Licht und der Reflexion, wie ihrer Eigenschaft der Lichtemission. Der vierte Teil endlich erörtert den Einfluß der Temperatur und elastischer Deformationen, sowie die Wirkungen des elektrischen und magnetischen Feldes.

Ein Anhang enthält Nachträge und Berichtigungen, sowie ein ausführliches Namen- und Sachregister und die Erklärung der beigegehenen Tafeln, die zur Erläuterung der Interferenzerscheinungen ein- und zweiachsiger, wie der zirkularpolarisierenden Kristalle dienen.

Die mathematische Darstellung und Ableitung der einzelnen Gesetze und Erscheinungen ist klar und übersichtlich; sie erfolgt dabei mehr in eingeschobenen Abschnitten, nachdem zunächst die Gesetze aus einfachen Beobachtungstatsachen unter Benutzung allgemeiner Begriffe entwickelt sind — ein Vorteil, der auch dem weniger mathematisch Geschulten die Benutzung des Lehrbuches gestattet. Auch die historische Entwickelung ist hinreichend berücksichtigt. A. Klautzsch.

Deutsche Südpolarexpedition 1901—1903. Im Auftrage des Reichsamtes des Innern herausgegeben von Erich v. Drygalski, Leiter der Expedition. 4°. (Berlin 1906, G. Reimer.)

Von Band VI, welcher den Erdmagnetismus behandeln soll, ist soeben das erste Heft erschieneu. Es enthält eine Arbeit von K. Luyken: Das Variationshaus auf Kerguelen, seine Einrichtungen und Instrumente. Mit 5 Tafeln und 16 Textabbildungen. Während die deutsche Südpolarexpedition auf dem Gauss den Vorstoß in das Südliche Eismeer machte, war auf der südarktischen Inselgruppe Kergnelen eine Beobachtungsstation eingerichtet, welche durch eine ununterbrochene Reihe magnetischer Beobachtnngen ein möglichst zusammenhängendes Vergleichsmaterial beschaffen sollte, auf welches die Ergebnisse der unter ganz fremdartigen Verhältnissen angestellten Messungen in der Antarktis selbst sich beziehen ließen. Denn wie es für jede geophysikalische Untersuchung wesentlich ist, ihre Resultate mit den an anderen Orten gewonnenen zu vergleichen, so gewinnt ein Vergleich zwischen den erdmagnetischen Elementen zweier Orte noch um so größere Bedeutung, wenn einer derselben unter höheren Breiten, also den magnetischen Kraftzentren näher gelegen ist, wo es den Ursachen jener auffallend heftigen Schwankungen nachzuforschen gilt, denen die Richtung und Intensität der erdmaguetischen Kraft in der Nähe ihrer Pole unterworfen ist. Ferner bildete das magnetische Observatorium der Kerguelenstation ein Verbindungsglied der die Südhemisphäre umschließenden interuationalen Kette von Beobachtnngsstationen, welche auf Grund eines gemeinschaftlichen Programmes in einer Reihe fortlaufender simultaner Messungeu eine möglichst zusammenhäugende Darstellung der bisher noch wenig bekannten erdmagnetischen Erscheinungen der südlichen Erdzonen erzieleu sollten.

Diese Kette wurde gebildet durch vier Stationen in der Antarktis selbst, der deutschen Winterstation des „Gauss" unweit der neuentdeckten Küste Kaiser Wilhelm II., der englischen Station in der Mc Murdo-Bai von Victorialand, der schottischen an der Scotia-Bai auf Lauric-Eiland und der schwedischen auf Snow Hill-Eiland südöstlich der James Ross-Insel. Weiterhin schlossen sich auf einem zwischen 45° und 55° gelegenen Breitegürtel eine englische, argentinische nnd deutsche Beobachtungsstation an, während weiter nördlich noch das ständige Observatorium in Melhourne mitwirkte. Luykens Arbeit beginnt mit einer Übersicht der früheren erdmagnetischen Beobachtungen auf Kerguelen, welche Inselgruppe schon 1773 von James Cook besucht worden war. Das erste eingehende Studium der erdmagnetischen Elemente auf Kerguelen verdanken wir James Clark Ross, welcher 1870 mit seinen beiden Schiffen „Erebus" und „Terror" Kerguelen anlief.

Allgemeiu bekannt wurde Kerguelen erst, als im Jahre 1875 mehrere Expeditionen auf dieser Insel zur Beobachtung des Venusdurchganges stationiert waren, so die deutsche auf der Korvette „Gazelle" unter Leitung von Dr. Börgen.

Der zweite Teil von Luykens Arbeit enthält eine genaue Beschreibung der Vorbereitungsarbeiten und Anschlußmessungeu in Potsdam. Sämtliche Instrumente, die in der Arbeit geuau angegeben sind, wurden im erdmagnetischen Observatorium in Potsdam auf das sorgfältigste geprüft und eingeübt, sogar das Observationshaus wurde dort aufgeschlagen und ausprobiert. Sehr wichtig ist in diesem Bericht auch die Schilderung des Aufbaues und der Konstruktion der Observatorien auf Kerguelen selbst, die uneudlichen Überlegungen nnd Mühen, die damit verbunden waren, die Erwägungen bei der Wahl der Plätze usw.; die hauptsächlichste Schilde-

rung ist der Konstruktion der Apparate gewidmet, ihren Berechnungeu usw., was für spätere ähnliche Expeditionen unendlich wicbtig ist. —r.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Académie des sciences de Paris. Séance du 24 septembre. Riccó: Couleurs et spectres des protubérances. — A. Buhl: Application du procédé de sommation de M. E. Borel aux séries trigouométriques généralisées. — Dussaud: Sur l'amplification des sons. — Teisserenc de Bort: Sur la récente croisière scientifique de l'Otaria. — Georges Negre adresse une Note relative au „Dosage de l'acide phospborique dans les pbosphates de chaux minéraux".

Vermischtes.

Ein Erdheben, das am 27. Juni etwa 9 Uhr 45 Min. abends Südwales heimsuchte, gehört zu den stärksten, die je in Englaud beobachtet worden sind. Es wurde in ganz Wales und dem größten Teile des westlichen und südwestlichen England wahrgenommen. Nach Mitteilungen, die Herr Charles Davison erhalten hat, muß sich das Schüttergebiet im Norden bis Liverpool, im Osten bis Northampton und Maidenbead erstreckt und bis auf etwa 32 km London genähert haben, wäbrend die südliche Grenze im Kanal südlich von Dorset, Devon und Cornwall gelegen hat. Wahrscheinlich wurde der Stoß auch im größten Teile der Grafschaften Wicklow und Wexford in Irland empfunden. Nach flüchtiger Schätzung war die gestörte Fläche fast kreisförmig und hatte einen Durchmesser von etwa 450 km. Zahlreiche Schornsteine stürzten ein, namentlich (mehrere Hunderte) in Swausea. Die isoseismische Linie der Intensität 8 (die durch schwächere Beschädigung der Gebäude, Herabfallen der Schornsteine usw. charakterisiert ist) scheint ungefähr eine Ellipse zu bilden, deren Ost—West-Durchmesser etwa 45 km und deren Nord—Süd-Durchmesser etwa 30 km beträgt. Wie fast alle starken britischen Erdbeben ist auch dieses letzte ein „Zwillingsbeben", d. h. es hat zwei Punkte stärkster und gleichzeitiger oder fast gleichzeitiger Erschütterung, deren Lage freilich erst noch zu bestimmen ist. Anscheinend liegen beide auf einer ostwestlichen Bruchlinie, die bei Llanelly, Swansea und Neath vorbeizieht und mit der großen armorikanischen Gebirgsstauung zusammenhängt. Letztere hat ihr Maximum in der Bretagne und in Mitteldevonshire und verliert sich mit dem Eintritt in Südwales. Wie Herr Aubrey Strahan kürzlich auseinandergesetzt hat, sind die Hauptstörungen postkarbonen Alters; das neue Erdbeben zeigt, daß die Bewegungen, wenn auch in weit schwächerem Grade, auch jetzt noch auftreten können. (Nature 1906, vol. 74, p. 225—226.) F. M.

Herr J. H. Wakker hatte schon 1895 in Java als Ursache einer schlimmen Erkrankung des Zuckerrohrs das in den Wurzeln desselben vegetierende Mycel des von ihm entdeckten Marasmius Sacchari Wakker nachgewiesen. In „Hawaian Sugar Planter's Station, Division of Pathology and Physiology", Bulletin 2 (Octoher 1905, p. 39 sqq.) behandelt nun Herr L. Lewton-Brain einige auf Hawai auftretende Krankheiten des Zuckerrohrs, von denen die wichtigste die Wurzelerkrankung ist, die durch das Mycel desselben Marasmius Sacchari Wak. veranlaßt wird, den Wakker auf dem so entfernten Java zuerst als Krankheitserreger nachgewiesen hatte. Die Krankheit trat so heftig auf, daß man an einigen Orten die Kultur geschätzter Sorten aufgeben mußte. Die ergriffenen Pflanzen sehen zunächst aus, als ob sie an Dürre litten; die Blätter stehen aufrecht, sind zusammengerollt, werden gelb und trocknen allmählich aus. Zwischen den unteren Blattscheiden, an der Basis der Schosse, zeigen sich die weißen Pilzfasern, aus denen sich die Hüte des erwähnten Marasmius Saccbari Wak. entwickeln. Dieser wächst am Boden und kann nicht nur parasitisch auf dem lebenden Zuckerrohr, sondern auch saprophytisch, uamentlich au der toten Basis der Zuckerrohrschosse gedeihen. Als Mittel gegen diese Krankheit empfiehlt Verf. die Züchtung und Anpflanzung widerstandskräftiger Sorten, das Behandeln des Bodens mit Kalk und selbstverständlich die möglichst vollständige Zerstörung der erkrankten Pflanzen. Ist die Krankheit sehr stark aufgetreten, so empfiehlt es sich, auf dem ergriffenen Terrain einige Jahre kein Zuckerrohr anzupflanzen. P. Magnus.

Personalien.

Die Universität Aberdeen hat anläßlich der Feier ihres 400jährigen Jubiläums am 26. September eine große Anzahl von Ehrenpromotionen vollzogen, von denen hier nur ein Teil der die Naturforscher betreffenden erwähnt werden können. Es wurden promoviert die Professoren Anschütz (Bonn), H. Becquerel (Paris), C. de Candolle (Genf), Dr. Dohrn (Neapel), Yves Delage (Paris), W. Einthoven (Leiden), A. R. Forsyth (Cambridge), Sir Arch. Geikie (London), Hamhurger (Groningen), E. Iljelt (Helsingfors), Hueppe (Prag), R. E. Kobert (Rostock), C. Kostanecki (Krakau), H. Kronecker (Bern), Marconi, Mittag-Leffler (Stockholm), O. Liebreich (Berlin), Sir Norman Lockyer (South Kensington), Sir O. Lodge (Birmingham), Fr. Löffler (Greifswald), J. Matsumura (Tokyo), Prinz Albert (Monaco), W. Ostwald (Leipzig), G. Romiti (Pisa), Sir H. E. Roscoe, Major R. Ross (Liverpool), W. Scheviakoff (Petersburg), D. H. Scott (Kew Gardens), W. N. Shaw (London), J. J. Thomson (Cambridge), G. Veronese (Padua), H. de Vries (Amsterdam), J. W. van Wijhe (Groningen).

Ernannt: Dr. Francis Francis zum Professor der Chemie am University College Bristol an Stelle des zum Direktor des Indian Institute of Science in Bangalore ernannten Dr. Travers.

Gestorben: Albert Tissandier, Bruder und Mitarbeiter des vor einigen Jahren verstorbenen Aeronauten Gaston Tissandier, 67 Jahre alt; Maillard, Prof. der Mathematik an der Universität Poitiers, 61 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Im vorigeu Jahre hat der berühmte amerikanische Astronom S. Newcomb die Frage zu entscheideu versucht, wie weit sich das Zodiakallicht in polarer Richtung von der Sonne nach Nordeu erstrecke (Rdsch. XX, 584). Durch Newcombs Mitteilung angeregt, hat im eben vergangenen Sommer auch Herr Barnard auf der Yerkessternwarte analoge Beobachtungen angestellt. Am besten sind diese am 22. Juni gelungen. Um 11^h sah er den Lichtschimmer links vom Nordpunkt des Horizonts, er sah ihn langsam nach rechts wandern und vermochte ihn um Mitternacht und später sicher bis zur halben Höhe des Polarsterns zu verfolgen. Bei seitlicher Betrachtung war ein mattes Licht noch höher, fast bis zum Polarstern reichend, wahrzunehmen, der 48° über dem Horizont der Yerkessternwarte steht. In den unteren Teilen war die Helligkeit dieses Lichtes der der Milchstraße zwischen Cassiopeia und Deneb zu vergleicheu. Von der Soune aus erstreckt sich dieses Licht also in seinen nördlichsten Teilen bis zu einem Abstand von etwa 65°. Man muß es mit Newcomh für das Zodiakallicht halten, wenn man nicht die hisherigen Ansichten über die Höhe der noch in merklichem Grade das Sonnenlicht zurückstrahlenden Erdatmosphäre für ganz fehlerhaft erachten will (Astrophysical Journal, Sept. 1906).

Auf der Licksternwarte wurde am 25. Sept. der VII. Jupitermond durch Perrine wieder photographisch beohachtet; die Position stimmt gut mit der von F. E. Ross berechneten Ephemeride. Vom Jupiter stand der Trahant 43′ entfernt in ostsüdöstlicher Richtung. Die Distanz wächst noch bis 50′ (20. Okt.), geht dann auf 21′ herab (Mitte Dez.) und steigt dann wieder bis zu 66′ in westlicher Elongation an (Febr. 1907).

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 25. Oktober 1906. Nr. 43.

E. Korschelt: Über Regeneration und Transplantation im Tierreich. (Auf der 78. Versammlung der Naturforscher und Ärzte zu Stuttgart am 20. September gehaltener Vortrag.)

Regeneration und Transplantation sind zwei durch mancherlei Beziehungen mit einander verbundene Gebiete organischen Geschehens, die nicht nur wegen des eigenartigen Verlaufs ihrer Bildungsvorgänge, sondern auch wegen ihrer medizinisch-praktischen Bedeutung das Interesse der Mediziner und Ärzte sowohl, wie auch bis zu einem gewissen Grade dasjenige der Laien erregten. Freilich war diese Anteilnahme hauptsächlich einigen, besonders fesselnden, in ihrem Verlauf höchst überraschenden Erscheinungen zugewandt, während eine Reihe anderer Probleme noch immer ihrer Lösung harrt. Gerade jetzt aber treten beide Gebiete infolge des hohen Aufschwungs der experimentellen Richtung entwickelungsgeschichtlicher Forschung wieder mehr in den Vordergrund, da auch sie wesentlich mit auf dem Experiment beruhen.

Hier sollen beide Gebiete getrennt werden, insofern zunächst die für das Verständnis der Transplantation nötige Regeneration vorher behandelt wird.

„Regeneration" bedeutet „Wiedererzeugung", d. h. den Ersatz verloren gegangener Teile der Organismen, welcher in der Weise zu erfolgen pflegt, daß die neugebildeten den verloren gegangenen Teilen in Form und Struktur der Hauptsache nach gleichen. Die Frage, wie ein solcher Ersatz von andersartigen Teilen her möglich ist, dürfte eine der interessantesten und wichtigsten des Regenerationsproblems sein; sie wird noch dadurch verwickelter, daß sich die Neubildungen an ganz ausgewachsenen Tieren vollziehen, die ihre Entwickelung schon längst abgeschlossen haben.

Die Regeneration ist eine der gesamten Organismenwelt zukommende Erscheinung; freilich pflegen die Pflanzen den Ersatz verloren gegangener Teile weniger durch eine eigentliche, mit Neubildung von Gewebe an der Wundstelle verbundene, als vielmehr durch die Heranziehung anderer Teile oder die Ausbildung von Adventivknospen zu bewerkstelligen, wofür ein besonders bekanntes Beispiel die Aufrichtung und Ausbildung eines Seitensprosses an Stelle des verloren gegangenen Hauptsprosses am Gipfel des Koniferenstammes ist.

Übrigens hat man von Regeneration auch bei den Kristallen gesprochen und auf den Vergleich mit den am Körper der Organismen sich abspielenden Vorgängen neuerdings von verschiedenen Seiten ein großes Gewicht gelegt, aber es ist dabei doch schon insofern ein recht in die Augen fallender Unterschied vorhanden, als an den in die Mutterlauge gebrachten verletzten Kristallen die Ablagerung neuer Teile über die ganze Oberfläche des Kristalls und nicht nur an der Bruchstelle erfolgt, während bei den Organismen die Regeneration auf die Wundstelle beschränkt zu sein pflegt oder doch an ihr die Neubildungen stattfinden. Freilich sind in dieser Beziehung doch auch wieder Versuche bekannt geworden, welche diesen Unterschied zu verwischen scheinen.

Bei diesem nach verschiedenen Richtungen interessierenden und mancherlei Anknüpfungen bietenden Problem ist es verständlich, daß es schon längst die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf sich ziehen mußte. Besonders waren es Trembleys im Jahre 1740 unternommenen, später so berühmt gewordenen Versuche am Süßwasserpolypen, Hydra, diesem so außerordentlich regenerationsfähigen Tier, welche die Grundlage für die spätere Behandlung des Problems schufen. Versuche von Réaumur, Bonnet, Spallanzani schlossen sich ihnen alsbald an und lehrten andere, seitdem ebenfalls oft bearbeitete Regenerationsobjekte in den Ringelwürmern, Seesternen und Amphibienlarven kennen.

Schon jene älteren Versuche zeigten, daß die Verbreitung der Regeneration eine recht weitreichende ist, und sie kommt tatsächlich in allen Gruppen des Tierreichs, von den Einzelligen bis hinauf zu den Wirbeltieren, vor, wobei allerdings einschränkend zu bemerken ist, daß im allgemeinen die niedrigstehenden Tierformen ein besser entwickeltes Regenerationsvermögen als die höheren und komplizierter gebauten zeigen.

Die Verbreitung der Regenerationsfähigkeit bei den Protozoen ist insofern von Interesse, als sie hier an die einzelne Zelle gebunden ist. Daß der Zelle als solcher ein Regenerationsvermögen zukommt, konnte auch an pflanzlichen Zellen nachgewiesen werden, und zwar vor allem an solchen Zellen, denen auf künstlichem Wege (durch Plasmolyse oder auf andere Weise) die Zellmembran, Teile von ihr oder auch Partien des Plasmakörpers genommen worden waren; sie zeigten sich fähig, die verloren gegangenen Teile zu ersetzen.

An den Zellen des Metazoenkörpers ist es weit schwieriger oder fast unmöglich, solche Regenerationsversuche anzustellen, da sie zumeist im festen Verbande liegen und auch zu klein sind. Immerhin dürfen die an Seeigeleiern, besonders von Boveri unternommenen Versuche über die Züchtung von Larven aus Bruchstücken von Seeigeleiern so angesehen werden, da es hier gelang, aus Stücken bis zu $^1/_{20}$ der normalen Eigröße Embryonen bzw. Larven zu erzielen, so daß eine Wiederherstellung der teilweise zerstörten Eistruktur angenommen werden darf.

Regeuerationsvorgänge an einzelnen Zelleu sind schon längst von Protozoen bekannt, bei denen sie nach deu bekannten Versuchen von Balbiani, Gruber, Hofer, Verworn, Morgan u. A. sowohl bei recht niederen wie höheren Formen, Amöben und ciliaten Infusorien, gefunden werden. Wird ein Stentor, dieses mit besonderer Vorliebe für solche Versuche gewählte Objekt, durch eineu queren Schnitt in zwei Teile zerlegt, so regeneriert das vordere Stück das zugespitzte Hinterende, das hintere Stück das breite Peristomfeld; zerlegt man ihn in drei Stücke, so erfolgt am vorderen und hinteren Stück das gleiche, und das mittlere Stück bildet sowohl ein Vorder- wie ein Hinterende aus. Lillie konnte kleine Stücke von $^1/_{27}$, Morgan solche vou $^1/_{64}$ des Umfanges des ganzeu Stentors uoch zur Regeneration bringen.

Diese Neubildung des Tieres aus recht kleinen Teilstücken erinnert wieder an das schon vorher erwähnte Heranziehen der Seeigellarven aus Eibruchstücken oder aus einzelnen Blastomeren des 8-, 16- und 32zelligen Furchungsstadinms, obwohl es sich im letzten Falle immerhin um ganze, nur aus dem Zusammenhang gelöste Zellen handelt.

Die am Infusorienkörper bei der Regeneration sich abspielenden Neu- und Umbildungen lassen sich in verschiedener Hinsicht mit denjenigen am Metazoenkörper vergleichen, doch bleibt immerhin der Unterschied des Verlaufs dieser Vorgänge hier an der Zelle selbst, dort am vielzelligen Körper bestehen. Ein Faktor aber ist für die an der Zelle verlaufenden Regenerationsvorgänge höchst eigenartig, nämlich die Einflußnahme des Zellkerns auf ihren Verlauf. Beim Fehlen des Zellkerns tritt eine Regeneration niemals ein, und Stücke von Stentor, die des Zellkerns völlig entbehren, vermögen sich zwar zu einem stentorähnlichen Gebilde abzurunden und einige Zeit zu leben, eine eigentliche Regeneration, d. h. der Ersatz der verloren gegangenen Teile, des Wimperapparats, Peristoms usw., tritt bei ihnen nicht ein, nud sie gehen allmählich zugrunde.

Damit stimmen auch die an Pflanzenzellen gemachten Versuche überein, bei denen kernlose Zellen oder Bruchstücke von solchen die Membran uicht ueu zu bilden vermögen. Dies sind Ergebnisse, die durchaus den auf cytologischem Gebiet über die Bedeutung des Zellkerns gemachten Erfahrungen entsprecheu.

Außer der bisher besprochenen Regeneration uach Verletzungen kann auch eine solche in Verbindung mit natürlichen Lebensvorgängen, und zwar sowohl bei Protozoen wie bei Metazoen auftreten. Man hat sie wegen ihrer Einfüguug in die physiologischen Vorgänge des Körpers als physiologische Regeneration bezeichnet, und sie wird am besteu erläutert durch die Beispiele der Ablösung und Neubildung von Schichten der Oberhaut bei den Säugetieren bzw. beim Menschen, durch die periodische Häutung der Gliedertiere und Wirbeltiere, das Ausfallen und den Ersatz der Haare und Federn, das Abwerfen des Geweihes und seine Neubildung. Ihr gegenüber steht diejenige Form der Regeneration, die man nicht sehr glücklich als „pathologische“ oder aber als mehr zufällige „accidentelle“, wohl auch als „restaurative“ und „traumatische Regeneration“ bezeichnet hat. Sie tritt als Folge von Verletzungen ein, wie sie im Leben der Tiere gelegentlich vorkommen oder von der Hand des Züchters hervorgerufeu werden. Auch sie wird am besten zunächst durch einige instruktive Beispiele erläutert.

Das schon von Trembleys Versuchen her bekannteste Beispiel liefert der Süßwasserpolyp Hydra. In zwei Stücke zerschnitten, bildet er am Vorderstück die Fußscheibe, am Hinterstück das Hypostom mit Mundöffnung und Tentakeln neu. Ein aus dem Körper durch zwei Querschnitte herausgeschnittenes nur kleines Stück schließt die Wunden, rundet sich ab, streckt sich dann und liefert ebenfalls eineu neuen Polypen. Selbst Stücke von $^1/_{200}$ des Körpervolumens sind bei Hydra nach Beobachtungen von F. Pubbs noch regenerationsfähig.

Desgleichen zeigen Planarien, diese bei nns im Süßwasser ebenfalls häufigen Plattwürmer, ein weitgehendes Regenerationsvermögen. Man kann sie durch quer geführte Schnitte in zwei und mehr Stücke zerlegen, die durch Regeneration am Vorder- und Hinterende einen neuen Wurm bilden; aber auch der Länge nach können sie zerteilt werden und bilden dann ebenfalls die fehleuden Teile von neuem.

Ein derartig weitgehendes Regenerationsvermögen kommt nur verhältnismäßig wenigen Tieren zu, doch findet es sich immerhin bei den im System weit höher stehenden Ringelwürmern, von denen schon Bonnet bei seinen bald nach Trembley unternommenen Versuchen einige in 3, 4, 8 und 14 Stücke zerlegen konnte, von deuen fast jedes wieder die verloren gegangenen Teile ersetzte und sich zu einem vollständigen Wurm ausbildete. Dies konnte sogar bei einer Zerlegung des Wurmes in 26 Stücke noch eintreten.

Die Anneliden und besouders die limicolen Oligochaeten wurden deshalb hier angeführt, weil sie die Fähigkeit der Autotomie oder Selbstzerstückelung besitzen, d. h. auf einen äußeren Reiz in mehrere Stücke zerfallen könuen. Dabei ist die Möglichkeit vorhanden, daß diese Stücke sich zu einem neuen Wurm ergänzen. Dann würden, wie übrigens auch bei der künstlicheu Zerlegung, aus einem Wurm mehrere neue Würmer entstehen, wodurch sich eine

gewisse Beziehung dieser Vorgänge zur ungeschlechtlichen Fortpflanzung durch Teilung ergibt. Auch bei dieser spielen Regenerationsvorgänge eine große Rolle.

Bei Tieren mit großer Regenerationsfähigkeit ist diese in verschiedenen Körperregionen meist eine differente, was jedenfalls auf die größere oder geringere Spezialisierung dieser Körperpartien zurückzuführen ist. Ferner ist ein Zurücktreten des Regenerationsvermögens mit der zunehmenden Organisationshöhe der Tiere zu bemerken, obwohl sich ein festes Gesetz hierfür nicht angeben läßt und Tiere von sehr geringer Organisationshöhe diese Fähigkeit vermissen lassen, während sie andererseits bei viel höher stehenden Tierformen vorhanden ist.

Bei höher stehenden Tieren bewahren oft einzelne, besonders exponierte Teile des Körpers die Fähigkeit der Regeneration, so die Gliedmaßen der Amphibien, die Flossen der Fische, die Extremitäten der Gliedertiere, der Schwanz der Amphibien und Reptilien, wie ja der Eidechsenschwanz ein besonders gut bekanntes Beispiel der Regenerationsfähigkeit ist. Ihn mit seinen Bruchflächen in den Wirbelkörpern hat man wie die mit ähnlichen Einrichtungen für die leichte Lösbarkeit (Bruchgelenken) versehenen Beine mancher Krebse zum Beweis dafür angeführt, daß die Regeneration in Anpassung an die Lebensverhältnisse der betr. Tiere entstanden sei.

Gegen die besonders von Weismann vertretene Auffassung der Regeneration als Anpassungserscheinung ist freilich von verschiedenen Seiten Widerspruch erhoben worden, da andere gar nicht exponierte Körperteile in ganz demselben Maße regenerationsfähig seien. Diese Frage bedarf jedenfalls noch weiterer Klärung. (Fortsetzung folgt.)

J. J. Thomson: Einige Anwendungen der Theorie der elektrischen Entladung in Gasen auf die Spektroskopie. (Vortrag, gehalten an der Royal Institution am 19. Januar. Nature 1906, vol. **73**, p. 495—499.)

Der durch die neueren Beobachtungen an salzhaltigen Flammen oder stromdurchflossenen verdünnten Gasen in Entladungsröhren erkannte, enge Zusammenhang zwischen elektrischen und optischen Phänomenen ist in letzter Zeit mehrfach die Veranlassung zur Aufstellung von Theorien über das Wesen des Leuchtprozesses geworden. In vorliegender Veröffentlichung wird eine neue Darstellung über die Entstehung der Lichtemission in Geißlerröhren mitgeteilt, welche sich auf experimentelle Untersuchungen stützt, die der Verf. mit einer im Prinzip von Herrn Wehnelt angegebenen Entladungsröhre ausgeführt hat.

Innerhalb einer evakuierbaren Glasröhre wurde einer mit dem positiven Pol einer Batterie verbundenen Platinscheibe ein mit Calciumoxyd bedeckter geerdeter Platinblechstreifen gegenübergestellt, der mittels durchgeschickten Akkumulatorenstromes von variabler Stärke auf beliebige, mit angelötetem Thermoelement genau ermittelbare Temperatur erhitzt werden konnte. Bei gewisser Gasverdünnung trat dann eine Entladung durch die Röhre ein, die anfänglich bei kleiner Spannungsdifferenz der beiden Elektroden unsichtbar blieb und bei steigender Spannung plötzlich von hellem Leuchten des Gasinhalts in der Umgebung der glühenden Oxydkathode begleitet wurde. Die gleichzeitige Messung von Spannungsdifferenz und Entladungsstromstärke ergab während der dunkeln Entladung ein langsames Zunehmen des Stromes mit gesteigerter Spannungsdifferenz, während in dem Augenblick, wo weitere minimale Spannungssteigerung das Leuchtphänomen auslöste, ein plötzlicher, starker Anstieg des Stromes auftrat, wobei die Kathode ihre unveränderte Temperatur beibehielt. Diese Tatsache, daß der Übergang der beiden Entladungsarten in einander kein allmählicher, sondern ein durch kleinste Spannungsänderung hervorgerufener, plötzlicher ist, daß also der Zustand der Moleküle, in dem diese keinen merklichen Betrag von Licht ausseuden, unvermittelt in einen anderen Zustand übergeht, in welchem sie sehr kräftige Lichtemission zeigen, führte den Verf. zu der Ansicht, daß der Übergang und damit die Ursache des Leuchtens gewissermaßen in einer Explosion des Atoms zu suchen sei, die etwa in folgender Weise zu denken wäre:

Durch das Auftreffen der an der glühenden Kathode sich bildenden Korpuskeln (negative Elementarquanten) auf ein Gasatom erfährt die innere Energie des letzteren eine Steigerung, bis sie einen gewissen kritischen Wert erreicht hat, bei dessen Überschreitung das Gleichgewicht des Atoms unstabil wird, so daß eine Explosion erfolgt unter gleichzeitiger kräftiger Emission neuer Korpuskeln, die im Gas eine erhöhte Leitfähigkeit verursachen, wie sie aus der beobachteten plötzlichen Stromsteigerung zu schließen ist. Dabei werden auch die im Atom verbliebenen Korpuskeln eine Erschütterung erfahren und hierdurch in Schwingungen geraten, die kräftig genug sind, Licht zu erzeugen. Die Leitfähigkeit im Gase wird hiernach der Wirkung jener Atomexplosion zugeschrieben, die die Folge einer über das stabile Gleichgewicht gesteigerten inneren Energie des Atoms ist, und nicht der Wirkung von Korpuskeln, die etwa unter dem direkten Einfluß des elektrischen Feldes oder infolge eines das Innere des Atoms passierenden schnellen Korpuskels ausgelöst werden. Daß insbesondere die beiden letzten Vorstellungen unzutreffend wären, sucht der Verf. durch den Hinweis auf ältere Beobachtungen anderer Forscher zu beweisen, die gezeigt haben, daß die Geschwindigkeit der sekundär emittierten Kathodenstrahlen nicht abhängig ist von der Intensität der erzeugenden Quelle, wie nach diesen Vorstellungen anzunehmen wäre. Dagegen ist nach der neuen Ansicht zu erwarten, daß der Zeitpunkt der Atomexplosion um so früher eintreten wird, je größer die Stromdichte im Entladungsrohr ist, da mit ihr die Zahl der verfügbaren Korpuskeln wächst. Dies trifft nun in der Tat zu, indem das Leuchten

des Gasinhalts bei um so niedrigerer Spannungsdifferenz eintritt, je höher die Temperatur der emittierenden Kathode ist. Dies deutet aber weiterhin an, daß das Leuchten nicht die Folge einer einzigen Kollision zwischen einer Korpuskel und dem Atom sein kann. Denn da die Energie einer Korpuskel nur abhängt von der Größe des elektrischen Feldes und nicht von der Stromdichte, so würde eine Steigerung der Stromdichte nur die Zahl emittierender Atome kontinuierlich vergrößern können, wogegen die Beobachtung eine plötzliche Zunahme der Leuchtintensität mit wenig gesteigerter Stromdichte erkennen läßt. Vielmehr hat man sich vorzustellen, daß die innere Energie des Atoms durch eine einzige Kollision nicht bis zu ihrem kritischen Wert gesteigert wird und daß ein weiterer Zuwachs an Energie hierzu erforderlich ist. Dieser kann dem Atom zufließen entweder durch neue Korpuskelstöße oder in Form von weichen Röntgenstrahlen, die durch den Stoß von Korpuskeln gegen Nachbaratome ausgelöst werden. Er wird jedenfalls in seiner Größe dem Produkt aus elektrischer Feldstärke, die die Energie einer einzelnen Korpuskel bestimmt, und Stromdichte, welche die Korpuskelzahl bestimmt, proportional sein. Da aber das Atom in der Zwischenzeit auch Energie emittieren kann, so wird eine Explosion und damit ein Aufleuchten immer nur dann eintreten, wenn die zu gewisser Zeit aufgenommene innere Energie, vermindert um die bis dahin ausgestrahlte Energie, den kritischen Wert gerade übersteigt.

Diese Darstellungen werden von Herrn Thomson nun auf den Stromdurchgang in Geißlerröhren angewendet, und es gelingt ihm, damit die Erscheinung der mehrfachen Spektren, wie z. B. bei Argon, den Einfluß eines Gasgemisches auf das Auftreten der Spektren jedes einzelnen von ihnen, den Einfluß von Kapazität und Selbstinduktion auf das Spektralbild einheitlich einigermaßen verständlich zu machen, indem nur gewisse Annahmen gemacht werden über die Höhe des kritischen Energiewertes und über das Aufnahme- und das Ausstrahlungsvermögen der verschiedenen Atome. Näher darauf einzugehen, dürfte in Kürze kaum möglich sein. A. Becker.

R. J. Strutt: Über die Verbreitung des Radiums in der Erdrinde. (Proceedings of the Royal Society 1906, Ser. A, Vol. 78, p. 150—153.)

Im weiteren Verfolge seiner Untersuchungen über das Vorkommen von Radium in der Erdrinde (vgl. Rdsch. 1906, XXI, 405) hat Herr Strutt auch den vulkanischen Gesteinen nun auch die sedimentären untersucht. Wie früher, wurde auch hier das Radium durch die in den Gesteinen enthaltene Emanation gemessen. Die untersuchten Kalksteine wurden einfach in Chlorwasserstoffsäure gelöst und aus der Lösung die Emanation extrahiert; die anderen (Sandsteine, Tone, Schiefer) wurden ebenso wie die vulkanischen Gesteine zuerst in Natriumkarbonat geschmolzen und gelöst.

Die Ergebnisse sind für 17 verschiedene Sedimentgesteine in einer Tabelle zusammengestellt, aus der man ersieht (die gefundenen Werte liegen zwischen $5{,}84 \times 10^{-12}$ g und $0{,}25 \times 10^{-12}$ g Ra im Gramm des Gesteins), daß im Durchschnitt der Radiumgehalt der Sedimentablagerungen nicht wesentlich verschieden ist von dem der vulkanischen Gesteine, was zu erwarten war, da die Sedimente aus dem Zerfall der vulkanischen Felsen entstehen. Die in der früheren Arbeit aufgestellte Schätzung über den Radiumgehalt der Erdrinde bleibt somit unverändert.

Herr Strutt hat weiter noch Radiumbestimmungen in der Ablagerung aus den heißen Quellen zu Bath, im Brunnenwasser von Cambridge, im Seewasser und im Kesselstein ausgeführt und fand die Ablagerung aus den Quellen in Bath 100 mal so reich an Radium wie irgend einen Felsen, während Seewasser und Kesselstein bedeutend ärmer waren.

Endlich hat Verf. einzelne Mineralien, welche die vulkanischen Felsen zusammensetzen, der Untersuchung unterzogen. In manchen Fällen war das zugängliche Material für eine zuverlässige Radiumbestimmung nicht genügend, und in anderen wurde in dem bearbeiteten Mineral kein Radium gefunden. Von den 18 untersuchten Mineralien, deren Menge zwischen 0,69 g und 30 g variierte, waren einige, und zwar Zirkon, Sphen Perofskit und Apatit, welche im Granit vorkommen, reich an Radium (bis 265×10^{-12} g), während Hornblende, Glimmer, Turmalin und Feldspate viel weniger und Quarz gar kein Radium enthielten. Aber so interessant diese Werte sind, sie lassen sich nicht zu allgemeinen Schlüssen verwerten. Vielmehr konnte Verf. an einem ziemlich radiumreichen Granit aus Cornwall nachweisen, daß zwar mehr als die Hälfte des Radiums in den spezifisch schweren Mineralien, die nur $^1/_9$ des Gesteins ausmachten, enthalten war, daß aber auch die leichten Bestandteile noch einen beträchtlichen Teil von Radium enthielten. Es scheint somit, daß das Radium oder vielmehr seine Muttersubstanz Uran aus dem Gesteinsmagma nicht vollkommen ausgeschieden wurde bei der Kristallisation der schweren Bestandteile, obschon eine beträchtliche Konzentration in diesen Komponenten auftritt.

J. de Schokolsky: Über die Bildung des Grundeises. (Compt. rend. 1906, t. 143, p. 261.)

Obwohl das Grundeis in Seebecken und Flüssen lange bekannt ist, ist seine Bildung bisher einer wissenschaftlichen Untersuchung nicht unterzogen worden. Ein der russischen geographischen Gesellschaft im Februar 1904 eingegangener Bericht eines am Swirefluß (zwischen Onega- und Ladogasee) stationierten Offiziers veranlaßte die Einsetzung einer Kommission, die dieser Frage näher treten und eine Instruktion für die Beobachtungen ausarbeiten sollte. Eine vorläufige Umfrage ergab, daß das Grundeis überall im europäischen Rußland, in Sibirien und in Turkestan, meist in den Flüssen, aber auch in den Seen, angetroffen wird, und daß die größte Menge des Grundeises sich am Ende des Herbstes bildet. Die Stadt Petersburg war durch die Trinkwasserfrage veranlaßt, vom April 1905 an eine regelmäßige Beobachtungsreihe der Wasserverhältnisse an zwei Punkten des Ladogasees auszuführen, darunter auch über das Grundeis; einer von den Beobachtern avisierte den Verf. von dem Eintritt der stärksten Entwickelung des Grundeises, das dieser einer eingehenden Untersuchung unterziehen konnte.

Die ersten Spuren des Grundeises waren Mitte November beobachtet; dann hat man es anhaltend angetroffen, bis der See im Februar während 30 Tagen mit Eis bedeckt war; hierauf trat es wieder Mitte März auf, als das Oberflächeneis aufging, aber es war dann ganz anders als im Winter.

Das Grundeis ist sehr verschieden von dem oberflächlichen; es besteht aus einer Menge von Kristallen, die mehr oder weniger große Lamellen bilden, die anfangs nur an der Basis zusammenhängen, dann aber an den Rändern verschweißen und poröse Stücke bilden, die bis 1 m und mehr hoch werden und wenn sie, vom Boden losgelöst, in die Höhe steigen, das 1 cm dicke Oberflächeneis durchbrechen können.

Das im Ladogasee beobachtete Grundeis kann in vier Gruppen geteilt werden: Zunächst trifft man bei Beginn seiner Entstehung Stücke ohne bestimmte Struktur, die aus kleinen, kugelförmigen, an Firn erinnernden Kristallen bestehen mit inkrustierten Kiesen, Sand und Schlamm. Später bildet sich anderes Grundeis; die Kristalle nehmen die Form von Fischschuppen von 3—5 mm an, die sich zu Stücken vereinen und dem Oberflächeneis sich plattenartig anlegen. Die gewöhnlichste Form des Grundeises ist die aus Platten von 1 bis 4 cm, die leicht mit einander verschmolzen sind und als Grundlage eine Anhäufung körniger Kristalle haben, auf denen die feinen Lamellen verschiedengestaltig angeordnet sind; die Größe der Lamellen kann sehr variieren, bis zu 87 cm sind solche gefunden worden. Endlich beobachtet man große Stücke Grundeis, die einzig aus einer Vereinigung von großen Lamellen bestehen; so wurde ein Stück von 1,60 m Länge, 1,12 m Breite und 0,35 m Dicke gemessen.

Die Größe der Lamellen nimmt mit vorrückendem Winter zu. Die Dicke der Grundeisschicht ist 13—18 cm, zuweilen findet man selbst 35—45 cm; dann wird der Auftrieb so stark, daß es sich vom Boden abhebt.

Die Bedingungen für die Bildung des Grundeises sind eine Lufttemperatur zwischen —2° und —12° C und eine Wassertemperatur von 0° bis zum Grunde, vielleicht hier etwas niedriger. Die Beschaffenheit des Himmels hat keinen Einfluß auf die Grundeisbildung. Während der ganzen Beobachtungszeit war die Bewölkung stark, oft gegen 8—10. Die größten Massen von Grundeis wurden beobachtet, wenn im Beginn des Winters die Oberfläche des Sees frei war von Oberflächeneis; ebenso bildete es sich im Monat März während ähnlicher Perioden. Man hatte Gelegenheit sich zu überzeugen, daß die Erscheinung bis zu einer Tiefe von 7 m auftritt, wo man noch Grundeis antrifft. — Die Ursache des Phänomens läßt sich noch nicht feststellen; es müssen noch weitere Beobachtungen gemacht werden.

H. Moissan: Über die Darstellung reiner Gase. (Annales de chim. et de phys. 1906, t. VIII, p. 74.)

Da unsere Methoden zur Darstellung von Gasen in völlig trockenem und reinem Zustande ziemlich umständlich sind und keine sehr genauen Resultate ergeben, hat Verf. ein neues Verfahren ausgearbeitet, welches frei von diesen Mängeln ist. Er führt die Gase durch Anwendung von starker Abkühlung in den gewünschten reinen Zustand über und hat dabei den Vorteil, sich nur weniger und kleiner Gefäße bedienen zu müssen, wodurch auch die Verwendung von Gummischläuchen und die damit verbundene Undichtigkeit des Apparates auf ein Minimum beschränkt wird. Um das Gas zu trocknen, wird es durch zwei Glasgefäße geleitet, von denen das eine mit kugelförmigen Erweiterungen versehen ist, durch welche das Gas gezwungen wird, sich auf der Glaswand auszubreiten. Die beiden Apparate tauchen in Dewar-Gefäße, die mit einer Kältemischung gefüllt sind. Es kann damit eine Abkühlung von —30° bis —200° erzeugt werden, wodurch eine Kondensation und vollständige Abscheidung des beigemengten Wasserdampfes stattfindet. Ein so behandeltes Gas bringt, wenn es durch Röhren, die mit Chlorcalcium gefüllt sind, geleitet wird, keine Gewichtsvermehrung derselben hervor. Zur Reinigung wird das Gas in einem weiteren kleinen Apparat verflüssigt und dann in den festen Zustand übergeführt. Man entfernt die noch vorhandene Luft, indem man den Raum durch eine Quecksilberluftpumpe evakuiert. Nachdem die Kältemischung entfernt worden ist, wird die Substanz wieder flüssig, geht endlich in den gasförmigen Aggregatzustand über und kann über Quecksilber aufgefangen werden. War die feste Substanz nicht rein, sondern ein Gemenge von verschiedenen kondensierten Gasen, so kann man dieselben durch fraktionierte Destillation trennen. Es wurden auf diese Weise völlig trocken und rein dargestellt: Kohlendioxyd, Chlorwasserstoff, Jodwasserstoff, Schwefelwasserstoff, Phosphorwasserstoff. Ferner wurden durch Trennung gewonnen Stickoxydul, Stickoxyd und Stickstoffdioxyd. Die Brauchbarkeit und Genauigkeit dieser physikalischen Trennungsmethode wird durch die Reinheit der erhaltenen Produkte bewiesen. D. S.

H. Dember: Über den lichtelektrischen Effekt und das Kathodengefälle an einer Alkalielektrode in Argon, Helium und Wasserstoff. (Ann. d. Phys. 1906, F. 4, Bd. 20, S. 379—397.)

Wie die Herren Elster und Geitel gezeigt haben, lassen sich die Metalle nach der Größe ihrer lichtelektrischen Empfindlichkeit in eine Reihe ordnen, die mit der Spannungsreihe der Metalle übereinstimmt. Zu nahe derselben Reihenfolge gelangte Herr Mey beim Ordnen der Metalle nach der Größe des von ihm gemessenen normalen Kathodengefälles. Danach ist zu vermuten, daß die Phänomene der elektrischen Entladung in gasverdünnten Räumen und der lichtelektrischen Wirkung jedenfalls eine gemeinsame Ursache haben; in Übereinstimmung mit einer von Herrn G. C. Schmidt ausgesprochenen Vorstellung nimmt der Verf. sogar an, daß die erste der beiden Erscheinungen die unmittelbare Folge der Existenz der anderen sei, indem Licht der Entladungsröhre auf die Kathode falle und dort durch Auslösung des photoelektrischen Effekts den Potentialabfall herabsetze. In diesem Sinne war aus dem Vergleich der an verschiedenen Metallen in verschiedenen Gasen von älteren Beobachtern gefundenen Werte für den Kathodenfall mit einander zu erwarten, daß der Kathodenfall an Alkalielektroden in Helium und Argon besonders klein und die lichtelektrische Wirkung hierbei besonders groß sein werde.

Um dies zu prüfen, hat der Verf. Entladungsröhren mit einer flüssigen Legierung von Kalium und Natrium in molekularem Verhältnis beschickt und bei Benutzung dieser Substanz als Kathode sowohl den normalen Kathodenfall in Argon, Helium und Wasserstoff, als auch den photoelektrischen Effekt, bei Verwendung einer Glimmentladung und später einer Nernstlampe als Lichtquelle, gemessen. Die mit besonders reinen Gasen gewonnenen Ergebnisse bestätigen die obige Erwartung; das Kathodengefälle in Argon wird zu 63 Volt, dasjenige in Helium zu 78,5 Volt gefunden, während für Wasserstoff 169 Volt angegeben wird. Die lichtelektrische Empfindlichkeit der Elektrode zeigt ein komplexes Verhalten, indem sie bei höheren Spannungen im Argon, bei tieferen im Helium einen größeren Wert erreicht; in beiden Gasen ist sie aber bedeutend größer als im Wasserstoff.

A. Becker.

Julien Drugman: Die Oxydation von Kohlenwasserstoffen durch Ozon bei niedriger Temperatur. (Journ. of Chem. Society 1906, vol. 74, p. 939.)

Bei seiner Untersuchung der Einwirkung von Ozon auf Kohlenwasserstoffe kommt Verf. besonders bei der Reaktion mit Äthylen zu interessanten Resultaten. Es ergibt sich, daß dieser einfachste ungesättigte Kohlenwasserstoff gegen Ozon ein ganz ähnliches Verhalten zeigt, wie dasselbe von Harries eingehend beim Parakautschuk studiert worden ist (vgl. Rdsch. XXI, 93 und 262). Bekanntlich ist es jenem Forscher gelungen, das komplizierte Molekül des Parakautschuks abzubauen, indem zuerst an die beiden Doppelbindungen zwei Moleküle Ozon angelagert wurden und dieses Ozonid hierauf durch Behandlung mit Wasser vollständig in Lävulinaldehyd und Lävulinsäure übergeführt werden konnte. Diese Spaltung hatte dazu geführt, für den Parakautschuk die Formel eines polymeren 1-5-Dimethylcyklooctadiëns aufzustellen. Durch Einwirkung von trockenem, ozonhaltigem Sauerstoff auf Äthylengas bei niedriger Tempe-

ratur ist Verf. nun zu ähnlichen Produkten gelangt. Wird eine Anflösnng von Ozon in flüssigem Sauerstoff mit Äthylen, welches fast his zum Verflüssigungspunkt abgekühlt ist, zusammengebracht, so reagieren die Substanzen mit einander unter Explosion. Dieselhe wird verursacht durch Zersetzung des sich primär bildenden, sehr unbeständigen Äthylenozonids. Wird hei höherer Temperatnr (15°—18°) gearbeitet, so tritt dieses Ozonid überhaupt nicht in nennenswerter Menge auf; es findet daher unter diesen Bedingungen keine Explosion statt, soudern man erhält direkt die Zersetzungsprodukte: Formaldehyd, Ameisensäure, Wasserstoffsuperoxyd, Wasser und Kohlenoxyd. Da die Gase in vollständig trockenem Zustande zusammengebracht werden, so muß sich das Wasser erst währeud der Reaktiou gehildet haben. Der Zerfall des Äthylenozonids wird demnach durch folgende Gleichung auszudrücken sein:

$$C_2H_4O_3 = H_2CO + CO + H_2O.$$

Durch Einwirkung des Wassers auf das übrige Ozonid wird neben weiteren Mengen Formaldehyd Wasserstoffsuperoxyd gebildet. Ein anderer Teil des Ozonids aber zerfällt direkt in Formaldehyd nnd Ameisensänre. Die Analogie zu dem Auftreten von Lävulinaldehyd uud Lävnlinsäure heim Ozonid des Parakantschuks ist also sehr weitgehend. D. S.

Vulkanische Verschijnselen en Aardbevingen in den Oost-Indischen Archipel waargenomen gedurende het jaar 1904 verzameld door het Kon. Magnetisch en Meteorologisch Observatorium te Batavia. (Natuurkundig Tijdschrift voor Nederl.-Indië 1905, Bd. 65, II, S. 122—151.)

Dieser „vulkanisch-seismische Polizeibericht“ aus Niederländisch-Indien ist von uns (Rdsch. 1905, XX, 383) bereits einmal besprochen worden. Er kommt seiuerseits vollkommen den Bestrebnugen entgegen, welche neuerdings in der Internationalen Erdbeben-Assoziation und in der entsprechenden Bekauntmachung der Straßburger Hauptstation einen natürlichen Mittelpunkt gefundeu haben. Wenn in ähnlicher Weise diejeuigen Länder, für welche endogene Reaktionen zu den alltäglichen Ereignissen gehören, unter steter Kontrolle gehalten werden, so ist dadurch für ein örtliches nnd verallgemeinertes Studium aller dieser Erscheinungen viel erreicht.

Aktive Leistnngen hatteu im Berichtsjahre aufzuweisen die Vulkane Slamat (mittleres Java), Merapi (ebeuda), Smeru[1]) (Residentschaft Lamongom), Raun (Residentschaft Besuki), Merapi (Sumatra), Mahawu (Minahassa), Mahengetaug (Sangi-Inseln), Ruwang (cbenda). Abgesehen von lokalen Zerstörungen, welche gelegentlich die Lava anrichtete, war keine der Eruptionen von besonderem Belange; in eiuigen Fällen hatte es sogar sein Bewenden mit Ascheauswurf, der von Bodenkuallen („onderaardsch gerommel“) begleitet war. Auch die zahlreichen Erderschütterungen waren im allgemeiuen nicht schlimm; zu Häuserbeschädiguugen scheint es nur einmal gekommen zu seiu. Da nur in Batavia Seismographen mit Selbstregistrierung (je einer mit System Ehlert und Milne) vorhanden sind, so konnten in der Hauptsache bloß Korrespondenznachrichten mitgeteilt werden, die sich nicht auf instrumentelle Beohachtung stützten. Indes ist das Schema, nach dessen Angaben die Einsendungen gemacht werden, ein so zweckmäßiges, daß man das eingelaufene Material zum großeu Teile für weitere Verarbreitung zu verwendeu in der Lage ist.

S. Günther.

[1]) Es wurde durchweg nicht die niederländische, sondern die deutsche Schreibart (u statt oe) angewandt.

M. Verworn: Die cellularphysiologische Grundlage des Gedächtnisses. (Zeitschr. f. allgem. Physiologie, Bd. VI, S. 119—139, 1906.)

Mit dem Begriff „Gedächtnis“ pflegt der physiologisch Denkende die Vorstellung zu verbinden, daß in den nervösen Elementeu irgend welche „Spuren“ oder „Eindrücke“ von einmaligen Erreguugen zurückbleihen können. Verworn diskutiert an der Hand von Untersuchungen verschiedener Physiologen die Frage, worin diese „Spuren“, die cellularphysiologischen Grundlagen des Gedächtnisses, bestehen. So weiß man z. B., daß die Unbeholfenheit der Bewegungen bei neugehorenen Tieren anfangs sehr groß ist, aber schon im Laufe der ersten Tage immer geringer wird, die Reflexkoordinationen setzten immer prompter und sicherer ein. Ganz entsprechend verläuft in den ersten Tagen die deutlich nachweisbare Entwickelung der Purkinjeschen Zellen im Kleinhirn, dem Hauptkoordinationsorgan der Säugetiere. Ihr Zellkörper sowie ihre Dendriten erfahren eiue ganz erhebliche Substanzvermehrung. Hierin kommt ein Parallelismus zwischen Masseuentwickelung des Ganglienzellkörpers und physiologischer Beanspruchnng zum Ausdruck. Derselbe Parallelismus zeigt sich auch in vielen anderen Fällen. Im Rückenmark des Erwachsenen sind die Ganglieuzellen in deu vielbefahrenen motorischeu Bahnen der Hinterhörner wesentlich größer als die in sensiblen Vorderhornzellen, die auch viel weniger beansprucht werden. Ausschluß funktioneller Reize hemmt die postembryonale Massenentwickelnng der Ganglienzelleu; z. B. frühzeitige Blendung bewirkt, daß die Sehsphäre des Gehirns in der Größenentwickelung zurückbleibt. Auch histologisch konnte nachgewieseu werden, daß die Ganglienzellen der Sehsphäre beim blinden Tiere an Größenentwickelung zurückbleiben nnd auf embryonaler Stufe verharreu. Schließlich hat sich oftmals gezeigt, daß nach Verlust oder Verkümmerung von Extremitäten zuerst die sensiblen, daun auch die motorischen Rückenmarkszellen einer weitgehenden Atrophie verfallen. Das liegt daran, daß zunächst natürlich die sensiblen Reize ausbleiben, während die motorischen Impulse anfangs noch infolge der früheren Gewöhnung ertcilt werden nnd erst ganz allmählich nachlassen.

Die Substanzznnahme der Ganglienzellen hei funktioneller Inanspruchuahme und ihre Atrophie im Falle der Inaktivität fällt unter die bekannten trophischen Wirkungen. Auch ein Mnskel, eine Drüse usw. vergrößert sich bei verstärkter Funktion und atrophiert durch Untätigkeit. Die Ursache dieser Erscheiuungen ist wahrscheinlich in allen Fällen dieselbe, namlich die alte Tatsache, daß ein Organ infolge gesteigerter Tätigkeit im lebendigen Körper automatisch einen vermehrten Blutzufluß und mithin eine stärkere Nahrungszufuhr erhält. Gleichzeitig führt die Mehrausscheidung von Stoffwechselprodukten, wie Verf. aunimmt, zu einer verstärkten Lymphsekretion, welche die zur Fortdaner der Tätigkeit erforderliche schnellere Beseitigung der Stoffwechselprodukte ermöglicht.

Es ist also durch diese Analogien erklärlich, daß eiue öfters wiederkehrende funktionelle Erregung der Ganglienzellen zu einer Massenzunahme ihres Protoplasmas führt.

Die physiologische Bedeutung dieser Masseuzunahme ist nuschwer zu erkennen. Selbstverständlich ist erstens die spezifische, für die Bewußtseinsvorgänge bedeutungsvolle Euergieproduktion einer Ganglienzelle um so größer, je größer die Masse ihrer eutladungsfähigen Substanz ist.

Die Ganglienzellen siud aber nicht bloß Sitze spezifischer Prozesse, sie sind auch Stationen, welche die Weiterbeförderung der ihnen zufließenden Erregungen beherrschen. Von ihrem Zustande hängt es also ab, oh ein ihnen zugeleiteter Reiz weiter fortgeführt wird, oder ob er in der Ganglienzelle eiueu zu großen Widerstand findet. Auf der Verminderung solcher Widerstände beruht das „Ausschleifen der Bahnen“ oder die Stärknng des Gedächtnisses durch Übnng. Offeubar ist die Weiter-

beförderung einer Erregung in einer Ganglienzelle abhängig von der Entladungsintensität des Zellkörpers, und diese wird durch die Masse desselben beeinflußt. Es ist also ganz klar, daß durch die Vermehrung der entladbaren Masse auch die Widerstände für die Weiterleitung der Erregung vermindert, also die Assoziationsbahnen „ausgeschliffen" werden. —z.

A. Möller: Mykorhizen und Stickstoffernährung (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1906, Bd. 24, S. 230—233.)

P. E. Müller hatte vor drei Jahren die Beobachtung mitgeteilt, daß in den westjütländischen Heideflächen reine Fichtenkulturen in der Regel mißlingen, da die Bäumchen nach einiger Zeit dahinsiechen, daß diese dagegen gesund bleiben, wenn sie in Mischung mit der Bergkiefer (Pinus montana Miller) erzogen werden. Beide Bäume sind mit Mykorhizen versehen; die der Bergkiefer zeigen einen Dimorphismus, je nachdem die Bäume auf humushaltigem Boden (traubenförmige Mykorhizen) oder auf humusfreiem Sande (gegabelte Mykorhizen) wachsen, während die Mykorhizen der Fichte (Picea excelsa Link) fast immer dieselbe traubenförmige Gestalt haben. Da nun Müller auch fand, daß die Bergkiefer in völlig humusfreien Medien, die alle Nährstoffe außer Stickstoff enthalten, sich gut und kräftig grün entwickelt, so schloß er, daß die gegabelten Mykorhizen wahrscheinlich den freien Stickstoff assimilieren könnten, und daß der von den Bergkiefern gesammelte Stickstoff auch den mit ihnen zusammen aufwachsenden Fichten zugute käme.

Herr Möller hat nun diese Frage geprüft, indem er einjährige Bergkiefern, die er aus jütländischen Samen erzogen hatte und die sich mit Mykorhizen von beiderlei Form, namentlich aber mit den gegabelten, reich besetzt zeigten, in Quarzsand pflanzte, dem die nötigen Nährstoffe teils mit, teils ohne Stickstoff zugesetzt waren. Nach einiger Zeit blieben die stickstofffrei erzogenen hinter den anderen im Wachstum zurück und zeigten eine blassere Farbe als diese. Die von Herrn Ramann ausgeführten Analysen ergaben, daß eine Bindung von Stickstoff durch die Gabelmykorhizen nicht stattgefunden hatte.

Dieser Befund stimmt mit den Ergebnissen überein, die Herr Möller bei früheren Versuchen mit der gemeinen Kiefer und der Eiche erhalten hatte. Die mit Mykorhizen reichlich besetzte einjährige Kiefer und die mykorhizentragende einjährige Eiche sind nicht imstande, ihren Stickstoffbedarf aus der Luft zu decken, sondern siechen, wenn Stickstoff im Boden fehlt, allmählich dahin, während sie unter denselben Vegetationsbedingungen, also bei Zufuhr von Natriumnitrat, normal gedeihen.

F. M.

H. Thiele und Kurt Wolf: Über die Abtötung von Bakterien durch Licht. I. (Arch. f. Hygiene 1906, Bd. 57, S. 29—55.)

Es ist bekannt, daß das Licht eine schädigende Wirkung auf Bakterien hat, und daß ultraviolette Strahlen hieran vorzüglich beteiligt sind.

Die Versuche der Verff. wurden nun in der Absicht angestellt, um nachzuweisen, 1. ob die Abtötung der Bakterien durch Licht direkt oder indirekt zustande kommt, insbesondere ob gewisse Oxydationsprodukte (Wasserstoffsuperoxyd) dabei nachweisbar sind und ob die Gegenwart des Sauerstoffs von Einfluß ist, und 2., welches Strahlengebiet im wesentlichen wirksam ist.

Zu diesen Versuchen war eine Lichtquelle von möglichst hoher Temperatur zu wählen, da das Spektralgebiet um so größer ist, eine je höhere Temperatur der strahlende Körper hat. Die von der Sonne ausgesendeten Strahlen gelangen nun bekanntlich nicht alle zur Erde, auch wechselt die Intensität der Sonnenstrahlung stark infolge der atmosphärischen Einflüsse; daher erschien die Sonne als Lichtquelle nicht geeignet. Es wurde vielmehr das durch hohe Temperatur (etwa 3700°) ausgezeichnete elektrische Bogenlicht benutzt (Wechselstrombogenlampen für 20 Amp., Strom von 32—33 Volt). In einer Entfernung von 20 cm von den Kohlen der Bogenlampe befand sich ein parallelepipedisches Akkumulatorengefäß, das mit reinstem destillierten Wasser gefüllt war. Das Licht der Bogenlampe fiel durch ein Quarzfenster auf ein 2 cm dahinter in das Akkumulatorengefäß eingesenktes Quarzreagenzrohr, das die Bakterienkulturen enthielt. Durch eine Kühlvorrichtung wurde der Apparat auf Zimmertemperatur erhalten. Ein in das Reagenzrohr eintretender Gasstrom, der in einigen Versuchen aus Sauerstoff, in anderen aus Wasserstoff (beide völlig rein) bestand, verhinderte, daß sich die Bakterien zu Boden setzten. Die Indifferenz des Gases wurde dadurch kontrolliert, daß ein zweites, mit derselben Nährlösung versehenes und mit der gleichen Bakterienart in derselben Menge geimpftes, aber vor den Lichtstrahlen geschütztes Röhrchen in das Akkumulatorengefäß gebracht wurde.

Bei dieser Versuchsanordnung wurden einerseits die Wärmestrahlen größtenteils ausgeschaltet (auch Absorption im Wasser), andererseits kamen auch die ultravioletten Strahlen zur Wirkung, da sie vom Quarz und vom Wasser durchgelassen werden.

Prüfungen mit dem Schöubeinschen Reagens ergaben nun, daß die Tötung der Bakterien (meist Bacterium coli commune) lediglich durch das Licht bewirkt wird, da ein indirekter Einfluß desselben durch Oxydation des Wassers (Wasserstoffsuperoxyd) nicht nachweisbar ist. Die Tötung der Bakterien erfolgte unter den gegebenen Verhältnissen in 15 Minuten, bei Versuchen, in denen eine Quecksilberbogenlampe bis auf $4^1/_2$ cm der Quarzscheibe genähert wurde, in $7^1/_2$ Minuten.

Zur Ermittelung des wirksamsten Strahlengebietes wurden in das Akkumulatorengefäß statt des destillierten Wassers verschiedene Salzlösungen gebracht, deren Absorptionsbanden mit einem Quarzspektrographen festgestellt waren. Die meisten wässerigen Lösungen von Salzen haben nämlich die Eigenschaft, für gewisse Bezirke des Ultravioletts mehr oder minder undurchlässig zu sein. Durch Vorschaltung solcher Lösungen sind wir also in der Lage, bestimmte Teile des Ultravioletts abzublenden. Es wurde auf diese Weise ermittelt, daß den Strahlen des Bogenlichtes zwischen 265 und 300 $\mu\mu$ (im Ultraviolett) eine erhebliche baktericide Wirkung innewohnt. In diesem Gebiete, bei 288 $\mu\mu$, liegt ein von Ruhens und Hagen gemessenes Intensitätsmaximum des Kohlebogenlichtes. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß dieses Maximum an der bakterientötenden Wirkung hervorragend beteiligt ist. Die Belichtungsdauer betrug eine Stunde. Hierauf wurde versucht, den sichtbaren Teil des Spektrums auszuschalten und so gewissermaßen von der anderen Seite des Spektrums her eine Blende einzuschieben. Vorversuche zeigten, daß das blaue Steinsalz ein sehr günstiges Ultraviolettfilter ist. Durch Schleifen und Zusammenkitten einiger Stücke aus Staßfurt wurde eine genügend große Scheibe hergestellt, die noch etwas blaues Licht durchließ, wenn auch so wenig, daß der dahinter befindliche Raum als sehr dunkel bezeichnet werden konnte. Es ergab sich, daß bei einer Entfernung von 20 cm zwischen Kohlenbogenlampe und Quarzplatte die Colibakterien nach zweistündiger Belichtung vollkommen abgetötet waren. Bei Bestrahlung aus größerer Nähe (5 cm) mittels der Quarzquecksilber-Bogenlampe genügte eine Stunde zu völliger Abtötung. Eine starke Abminderung der Keime trat schon in kürzerer Zeit ein.

Bei Verwendung von genügend dunkel gefärbtem blauen Steinsalz ist also die Möglichkeit gegeben, selbst in einem Raume, der dem Auge vollkommen finster erscheint, Bakterien durch Licht abzutöten. F. M.

Literarisches.

Karl Frenzel. Über die Grundlagen der exakten Naturwissenschaften. Sechs Vorlesungen. VI u. 145 S. gr 8°. (Leipzig und Wien, 1905, Franz Deuticke.)

„Der Verf. hat die nachstehenden Vorlesungen auf Veranlassung des Vereins zur Abhaltung volkstümlicher Hochschulkurse ausgearbeitet und hierbei an ein Publikum gedacht, das sich aus Gebildeten aller Stände, insbesondere aber Lehrern zusammensetzt. Er ist sich wohl bewußt, nichts wesentlich Neues gebracht zu haben, glaubt aber der Erwartung Ausdruck geben zu dürfen, daß die Veröffentlichung dieser Vorträge Fernerstehende zum Studium der so interessanten Bewegung auf dem Gebiete der Naturwissenschaften anregen wird."

Diese einleitenden Worte genügen eigentlich zur Kennzeichnung der Schrift. Die Titel der einzelnen Vorlesungen sind: Allgemeine Betrachtungen, die Erfahrung, Kausalität, Hypothesen, naturwissenschaftliche Prinzipe, die Erkenntnis. Der Verf. schildert die Wandlungen in der philosophischen Naturbetrachtung von den ersten Anfängen bei den Griechen bis zur Jetztzeit; er selbst schließt sich hauptsächlich an Mach an, den er vielfach wörtlich zitiert; außerdem neigt er aber auch zu den energetischen Anschauungen von Ostwald und schmückt seine Rede mit Aussprüchen dieses extremsten Vertreters der Energetik. Auch Schiller und Goethe, Kirchhoff und Helmholtz nebst Jul. Rob. Mayer, Darwin und Carlyle u. a. m. kommen zu Worte; doch sind die Zitate nicht immer genau. Abgesehen von manchen recht störenden Druckfehlern, sind auch offenbare Irrtümer untergelaufen. S. 13 liest man: Wir können wohl mit Recht auf den Künstler das Goethesche Wort anwenden: „Anders als in andern Köpfen malt in diesem Kopfe sich die Welt." So spricht doch König Philipp zum Marquis Posa in Schillers Don Carlos, oder vielmehr: „Anders, als sonst in Menschenköpfen malt sich in diesem Kopf die Welt." Kirchhoff sagt nicht (S. 46): „Die Aufgabe der Physik sei es, die Tatsachen in möglichst einfacher und vollkommener Weise zu beschreiben." Die betreffende Stelle in der Vorrede zu den Vorlesungen über Mechanik lautet: „Aus diesem Grunde stelle ich es als Aufgabe der Mechanik hin, die in der Natur vor sich gehenden Bewegungen zu beschreiben, und zwar vollständig und auf die einfachste Weise zu beschreiben." Auffällig ist der Mangel an Bezugnahme auf Boltzmann; es scheint fast, als ob der Verf. diesen seinen Landsmann nicht kennt; sonst würde er gewiß manche treffende Stelle aus den Veröffentlichungen dieses Meisters in volkstümlicher Vortragskunst verwertet haben.

Bei populären Vorlesungen kann natürlich nicht derselbe kritische Maßstab angelegt werden wie bei rein wissenschaftlichen Veröffentlichungen. Um aber seiner Pflicht zu genügen, möchte Ref. doch seine Meinung dahin aussprechen, daß auch mit Rücksicht auf die mangelhafte mathematisch-physikalische Vorbildung der Zuhörer manches sich schärfer und weniger unbestimmt hätte ausdrücken lassen, daß ferner manche philosophische Anschauung, wie z. B. die des Spinoza, hätte erwähnt werden können.

Trotz solcher Wünsche, die ja von dem persönlichen Standpunkte des Lesers abhängen, bekennt Ref., daß er das Buch mit Interesse durchgelesen hat. In seiner Frische und in seinem leichten poetischen Gewande wird es auf unbefangene Seelen anregend wirken und vielleicht den einen oder anderen bewegen, sich um die Prinzipien der Erkenntnislehre im allgemeinen, bei den Naturwissenschaften im besonderen näher umzutun. In diesem Sinne kann die Lektüre des Buches empfohlen werden.

E. Lampe.

B. M. Margosches: Der Tetrachlorkohlenstoff, unter besonderer Berücksichtigung seiner Verwendung als Lösungs- bzw. Extraktionsmittel in der Industrie der Fette und verwandter Gebiete. (Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge, herausgegeben von Felix B. Ahrens, 10. Bd., 7/9 Heft.) 358 S. (Stuttgart 1905, Ferdinand Enke.)

Der Verf. weist im Vorwort zu dieser Schrift darauf hin, daß die Angaben über die gewöhnlich verwandten Lösungsmittel in unseren Hand- und Lehrbüchern trotz der vielen in der Literatur vorhandenen Angaben über ihre Eigenschaften und ihr Verhalten außerordentlich dürftig sind, und daß ein Werk, welches die verschiedenen Lösungsmittel in systematischer Weise kritisch behandelt, unserer Literatur mangelt. Das vorliegende Heft, welches dem Tetrachlorkohlenstoff gewidmet ist, soll ein Vorläufer zu einem solchen sein. Darin ist zunächst die Herstellung dieses Stoffes besprochen; die dazu dienenden Methoden werden eingeteilt in solche, welche geschichtliches bzw. theoretisches Interesse beanspruchen, und in solche, welche von technischer Bedeutung sind. Dann folgen seine physikalischen Eigenschaften, sein Verhalten gegen unorganische und organische Agentien, seine physiologischen Wirkungen, seine Untersuchung, die allerdings noch in den Anfängen steckt und vom Verf. gegenwärtig bearbeitet wird, und seine Verwendung, vor allem als Lösungs- und Extraktionsmittel für Fette, worin er dem Schwefelkohlenstoff und Benzin überlegen ist, weil sein Dampf nicht verbrennlich und deswegen auch in Mischung mit Luft nicht explodierbar ist. Im Schlußabschnitt folgen noch einige zusammenfassende Bemerkungen über die praktische Bedeutung des Stoffes, der einstweilen noch sein im Vergleich zu Benzin hoher Preis (1 kg technisch reinen Produkts kostet etwa 75 Pf.) entgegensteht.

Das außerordentlich umfangreiche, sehr weit verstreute, teilweise auch mehr oder minder versteckte Material ist mit bewundernswertem Fleiß gesammelt und mit großer Sachkenntnis und Kritik zusammengestellt. Die Schrift ist warmer Empfehlung wert.

Bi.

H. Bayer: Die Menstruation in ihrer Beziehung zur Konzeptionsfähigkeit. 30 S. 8°. (Straßburg 1906, Schlesier & Schweikhardt.) 1 M.

Verf. betrachtet die Menstruation als einen von der Ovulation — dem periodischen Austritt eines Eies aus dem Eierstock — unabhängigen Vorgang und ist der Ansicht, daß die wesentliche Bedeutung der Menstruation darin bestehe, die Konzeption zu erleichtern. Das die Tuba und den Uterus auskleidende Flimmerepithel wirkt durch die Richtung des Wimperschlages fördernd auf die Bewegung des Eies, aber hemmend auf die entgegengesetzte Bewegung des eindringenden Sperma ein. Nun ist es Herrn Bayer nach einigen Beobachtungen wahrscheinlich, daß die Menstruation zu einer teilweisen Zerstörung des Epithels, wenigstens zur Abstoßung des Flimmerbesatzes führt, und daß erst später — während des Intervalls zwischen zwei Menstruationen — dasselbe wieder regeneriert würde. Verf. hat in einer Reihe von Fällen unmittelbar vor der Menstruation deutliche Flimmerzellen beobachten können, während Proben, die unmittelbar nach derselben entnommen wurden, kein Flimmerepithel erkennen ließen. Herr Bayer führt einige hiermit im Einklang stehende Beobachtungen anderer Autoren an, hält die widersprechenden Angaben anderer aus besonderen Gründen für nicht ganz einwandfrei und führt weiter aus, wie durch den Fortfall des Flimmerepithels das Eindringen der Spermatozoen erleichtert werden müsse. Ein solcher Vorgang würde aber eine Erklärung für die Tatsache liefern, daß gerade unmittelbar nach der Menstruation eine Konzeption besonders leicht erfolge. Verf. erwähnt

ferner die Beziehungen der Menstruation zu der bei den meisten wild lebenden Säugetieren eintretenden Brunst und betont, daß es sich hierbei um wesentlich gleichwertige Erscheinungen handle. Herr Bayer verkennt nicht, daß seine Annahme nur durch ein viel reicheres tatsächliches Beobachtungsmaterial, als es bislang vorliegt, bewiesen werden könnte und bezeichnet dieselbe vorläufig als eine Arbeitshypothese, er betont aber, daß dieselbe besser als andere bisher gemachte Annahmen die Bedeutung der Menstruation zu erklären imstande sei. R. v. Hanstein.

Edmund O. v. Lippmann: Abhandlungen und Vorträge zur Geschichte der Naturwissenschaften. Gr. 8°. 590 S. (Leipzig, Veit u. Co., 1906.)

Der Verf. dieses Werkes ist der wissenschaftlichen Welt wohlbekannt, zunächst durch seine eigenen Forschungen, welche hauptsächlich die Chemie des Zuckers betreffen; sodann durch verschiedene größere Werke, unter denen seine monumentale Chemie der Zuckerarten, welche vor zwei Jahren in dritter Auflage erschien, in erster Reihe steht.

Edmund von Lippmann ist ein vielbeschäftigter Fabrikdirektor. Wenn er als solcher die Zeit gefunden hat, in seinen Mußestunden noch so schwerwiegende Arbeit zu leisten, so nötigt dies zur größten Bewunderung. Aber schon längst hat er gezeigt, daß damit seine Arbeitskraft noch nicht erschöpft ist. Wohl jedes Jahr erfreute er die naturwissenschaftliche Gesellschaft in Halle durch einen Vortrag, in dem er das Ergebnis seiner Forschungen über irgend einen Gegenstand aus der Geschichte der Naturwissenschaft zur Kenntnis brachte; außerdem hat er eine ganze Anzahl kleinere Aufsätze verwandten Inhalts veröffentlicht, welche meist in der Chemikerzeitung erschienen sind. Alle diese sind nun in dem stattlichen Bande vereinigt. Sein Umfang muß auch den überraschen, welcher jeden einzelnen Aufsatz bei seinem Erscheinen gelesen hat. Gewiß ist es ein großer Gewinn, sie alle bei einander zu haben, um so mehr da sie zum Teil auch in weniger allgemein zugänglichen Zeitschriften zerstreut sind.

Bei der großen Mannigfaltigkeit der behandelten Gegenstände ist es nicht wohl möglich, auf den Inhalt im einzelnen einzugehen. Es sei nur erwähnt, daß das Werk 32 Einzelaufsätze enthält, welche in zehn Abteilungen gegliedert sind. Manche dieser Aufsätze behandeln die naturwissenschaftlichen Kenntnisse und Anschauungen hervorragender Männer der verschiedensten Zeitalter. So Nr. 1 die chemischen Kenntnisse des Plinius; Nr. 2 diejenigen des Dioskorides; in Nr. 28 wird Lionardo da Vinci als Gelehrter und Techniker gewürdigt; und Nr. 30 enthält eine Zusammenstellung „Naturwissenschaftliches aus Shakespeare". — Die siebente Abteilung enthält Beiträge zur Geschichte der Zuckerindustrie; zwei ihrer Nummern sind dem Andenken Marggrafs und Achards gewidmet; der Titel einer anderen lautet: E. Mitscherlich und das fünfzigjährige Jubiläum des Polarisationsapparates. — In Nr. 29 bekämpft der Verf. die Ansicht, daß nicht Shakespeare, sondern Bacon der Verf. der „Shakespeareschen Dramen" gewesen ist; in Nr. 4 erzählt er uns, was der heilige Augustinus vom Ätzkalk schreibt, dessen Wunder die Zweifler davon überzeugen sollen, „daß die Verdammten im ewigen Höllenfeuer wirklich endlose Schmerzen und Martern erleiden, ohne (wie jene behaupten wollen) schon nach kurzem ihr Leben und Bewußtsein zu verlieren, wodurch die Strafe gegenstandslos würde". — Der elfte Aufsatz belehrt uns darüber, daß die aus dem Wintermärchen bekannte „Küste von Böhmen" nicht etwa das Produkt einer willkürlichen licentia poëtica ist, sondern daß der Name Böhmen hier für Apulien gebraucht ist, und was es damit für eine Bewandtnis hat. — Endlich sei hier noch der Aufsatz 10: „Alraun und schwarzer Hund, ein naturwissenschaftlicher Aberglaube", erwähnt, weil er für das Schaffen des Verf. besonders charakteristisch ist. Er beginnt mit folgenden Worten:

„In der am kaiserlichen Hofe spielenden Szene des Faust (II. Teil, 1. Akt) rät Mephistopheles bekanntlich an, der wachsenden Finanznot des Reiches durch Ausgabe von Papiergeld abzuhelfen, und verweist zwecks dessen „metallischer Bedeckung" auf die im Boden vergrabenen herrenlosen Schätze, die der Kaiser als sein Eigentum betrachten dürfe; dem zweifelhaften Gemurmel des Hofstaates begegnet er mit den Worten:

Da stehen sie umher und staunen,
Vertrauen nicht dem hohen Fund,
Der Eine faselt von Alraunen,
Der Andre von dem schwarzen Hund.

Der Sinn dieses Satzes ist bisher unklar geblieben, denn war es auch zweifellos, daß unter dem Alraun die Alraunwurzel, der geheimnisvolle Gegenstand zahlreicher abergläubischer Vorstellungen, zu verstehen sei, so schien doch der Zusammenhang zwischen dieser Wurzel, den Schätzen und dem schwarzen Hunde dunkel, und auch aus den Erklärungen der bewährtesten Kommentatoren ist in dieser Hinsicht nichts Bestimmtes zu entnehmen." Verf. berichtet dann, wie er bei einem Besuche im Nürnberger Germanischen Museum eine mittelalterliche Zeichnung bemerkte, „die gleich beim ersten Anblicke ein gewisses Licht auf die oben angeführten rätselhaften Zeilen wirft. Wir sehen einen kräftigen Hund mit Anstrengung bemüht, die Alrauuwurzel, an die er mit einem Stricke angebunden ist, aus dem Boden herauszuziehen, während sein Herr erwartungsvoll daneben steht und in ein mächtiges Horn stößt. Wie aber ist hinwiederum der Sinn dieser Zeichnung[1]) aufzufassen und wie ihre innere Bedeutung auszulegen? Auf diese Fragen war Antwort zu erhoffen, wenn es gelang, die Geschichte der Alraunwurzel und des ihr anhängenden Aberglaubens bis zu einem gewissen Grade aufzuklären." — Diese Aufgabe wird nun in meisterhafter Weise gelöst, wobei der Leser nur im Zweifel bleibt, was er mehr bewundern soll: Die erstaunliche Belesenheit des gelehrten Verf. oder seinen kritischen Scharfsinn.

Edmund von Lippmanns „Abhandlungen und Vorträge" sind nicht nur ein Beitrag „zur Geschichte der Naturwissenschaften"; sie enthalten vielmehr ein gutes Stück Geschichte des menschlichen Geistes überhaupt, und sie haben vor allem ein weitgehendes kulturgeschichtliches Interesse. Ihr Leserkreis wird daher weit über die Grenzen des naturwissenschaftlichen Publikums hinausgehen.

Die Ausstattung des Werkes ist seinem Inhalte entsprechend: gediegen und vornehm. R. M.

Anton Réthly: Fünfter Bericht über die Tätigkeit der Kgl. Ung. Reichsaustalt für Meteorologie und Erdmagnetismus und des Observatoriums in Ógyalla im Jahre 1904. Deutsche Ausgabe, 38 S. mit 1 Tafel. Gr. 8°. (Budapest 1905, Pester Buchdruckerei-Aktiengesellschaft.)

Dieser Bericht gewährt einen dankenswerten Einblick in die von Prof. N. Thege v. Konkolý geleitete Anstalt, welche, abgesehen von dem ihr unterstellten Observatorium in Ógyalla, in eine klimatologische, prognostische, ombrometrische und für das Studium der Gewitter bestimmte Abteilung zerfällt. Im laufenden Jahre wurde die höchstgelegene meteorologische Station des Königreiches am Südabhange der in den Beskiden gelegenen Babiagora, und zwar in einer Höhe von 1725 m, begründet. Der wettertelegraphische Dienst erfuhr eine namhafte Erweiterung. Die Regenstationen erhielten 1903 je zwei Hellmannsche Ombrometer; ihre Ergebnisse werden jetzt in einem besonderen Bande veröffentlicht, für dessen Einrichtung das bekannte preußische Jahrbuch das Muster

[1]) Sie ist im Original abgebildet.

lieferte. Im ganzen wird jetzt an 113 Orten regelmäßig beobachtet. Die Gewitterabteilung brachte die Bearbeitung aller Vorkommnisse des Jahres 1903 zu Ende und nahm auch bereits das nächstfolgende in Angriff.

Eingehend wird über die mit den modernsten Hilfsmitteln ausgestattete Warte von Ógyalla berichtet, welcher Herr v. Konkolý jun. vorsteht, und welche sich auch der regelmäßigen Beobachtung der Sonnenoberfläche, dem Erdmagnetismus und den seismischen Erscheinungen zu widmen hat. Für letzteren Zweck ist ein Apparat aufgestellt, der mit einigen Abänderungen dem Vicentinischen Prinzip angepaßt ist; zumal die Temperaturkompensation hat v. Konkolý hinzugefügt. Abgesehen von den Observatorien größeren Stiles in Ógyalla und Temesvár umfaßt das ganze Netz, von den bloß ombrometrischen Beobachtungsplätzen abgesehen, je 5, 98 und 52 Stationen I., II. und III. Ordnung. Die geographische Verteilung derselben läßt erkennen, daß die orographische Beschaffenheit des Landes dabei sehr vollständig zu ihrem Rechte gelangt ist, und so darf der geophysikalischen Erkundung Ungarns ein sehr günstiges Prognostikon gestellt werden. Das erhellt auch aus der umfassenden literarischen Tätigkeit der Beamten des Instituts, worüber der Anhang ausführlich referiert. S. Günther.

Berichte aus den naturwissenschaftlichen Abteilungen der 78. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Stuttgart 1906.

Abteilung 1a: Mathematik.

Der erste Einführende Prof. Dr. Reuschle (Stuttgart) eröffnete die Sektion am Montag, den 17. September 1906, nachmittags 3 Uhr, indem er zunächst mit begeisterten Worten an die vorjährige Schillerfeier erinnerte und unter Berufung auf zahlreiche Aussprüche des Dichterfürsten die Mathematiker auf die selbst geschaffenen Schmerzen ihres Faches hinwies und zur Ästhetisierung der Mathematik im Geiste Schillers aufforderte. Alle strebeu nach Wahrheit, Zweckmäßigkeit und Vollkommenheit; aber sind diese ideale Forderungen etwa erfüllt? Ist denn der strenge Grenzbegriff durchaus zweckmäßig? Sind Begriffe wie der moderne Funktionsbegriff, das eigentliche und uneigentliche Unendliche, die transfiniten Zahlen durchaus notwendig? Willkürlichkeiten und Ausnahmen sollte es nicht geben in der Mathematik, sondern nur spezielle Grenz- und Übergangsfälle. Der Redner tadelte die komplizierte Form mancher moderner mathematischer Theorien, bei denen man immer das Gefühl habe, als ob noch etwas fehle, und empfahl zum Schlusse an Stelle der gebräuchlichen unstimmigen Bezeichnungsweise der Gammafunktion auf die Ganssche oder noch besser auf die Fakultät zurückzugehen. Je mehr die Mathematik danach strebe, möglichst einfach, natürlich und schön zu sein, um so mehr werden ihre selbstgeschaffenen Schmerzen verschwinden. — Nachdem sodann Prof. Dr. Pringsheim (München) als Vorsitzender der Deutschen Mathematikervereinigung die Sektion begrüßt und die erforderlichen geschäftlichen Mitteilungen gemacht hatte, erteilte der Vorsitzende Herr Reuschle Herrn Prof. Dr. Blumenthal (Aachen) das Wort zu seinem Referat über die ganzen transzendenten Funktionen und den Picardschen Satz. Zuerst für regelmäßige, dann für allgemein wachsende Funktionen zeigte der Redner die Übereinstimmung zwischen Ordnung der Funktion und Konvergenzexponent für alle Verteilungsdichten je mit einem durch den Picardschen Satz geregelten Ausnahmefall. — Den nächsten Vortrag hielt Herr Prof. Dr. Pringsheim (München) über das Fonriersche Integraltheorem. Die Gültigkeitsbeschränkungen dieses Lehrsatzes werden in den Lehrbüchern allgemein zu eng gezogen, doch ist es noch nicht gelungen, allgemein gerade hinreichende Bedingungen für die Gültigkeit aufzustellen. — Herr Privatdozent Dr. Faber (Karlsruhe) sprach über Reihen nach Légendreschen Polynomen und zeigte, wie die singulären Stellen derselben von den Singularitäten gewisser Poteuzreihen abhängen. — Im letzten Vortrag: „Über die singulären Punkte auf dem Konvergenzkreis“ verallgemeinerte Herr Dr. Perron (München) Sätze von Lecornu und Hadamard, welche die Existenz eines Poles auf dem Konvergenzkreis von höherer Ordnung als die übrigen voraussetzen, für den Fall, daß mehrere Pole gleicher Ordnung, die aber höher ist als die der übrigen, vorhanden sind.

In der zweiten Sitzung am Dienstag, den 18. September 1906, vormittags 9 Uhr, führte Herr Prof. Dr. Pringsheim (München) den Vorsitz. — Zunächst erstattete Herr Privatdozent Dr. Hartogs (München) sein Referat über neuere Untersuchungen auf dem Gebiete der analytischen Funktionen mehrerer Variablen. Der Redner erwähnte zunächst, daß es Herrn Hahn gelungen sei, den Weierstrassschen Vorbereitungssatz betreffend die Produktzerlegung einer Poteuzreihe mit mehreren Veränderlichen in einer Nullstelle umzukehren, woraus sich für die Zerlegbarkeit einer ganzen Funktion von mehreren Veränderlichen in Primfaktoren Folgerungen ziehen lassen. Eine weitere Frage betraf die Beschränkungen in der Verteilung der Nullstellen dieser Potenzreihen, wobei isolierte Nullstellen nicht vorkommen können. Der Reduer hat zusammen mit Herrn G. Faber die Frage der Beschränkungen erledigt. Auch aus der Gestalt des absoluten Konvergenzbereiches lassen sich Schlüsse auf die Verteilung der Singularitäten ziehen. Während das Vorstehende für reguläre Funktionen gilt, stehen die Resultate, zu welchen Herr Kistler bei einer Prüfung der Singularitäteuverteilung für meromorphe Funktionen gekommen ist, in Widerspruch mit einem freilich auch unbewiesenen Weierstrassschen Satze. — In seiner Mitteilung über Potenzreihen mehrerer Veränderlichen führte Herr Prof. Dr. Stäckel (Hannover) zunächst aus, daß sich bei der Untersuchung des Restes einer Potenzreihe von einer Veränderlichen der Übergang in das komplexe Gebiet vermeiden lasse. Zu den Potenzreihen mit mehreren Veränderlichen übergehend, betonte der Reduer, daß diese bedingt konvergieren können, auch ohne daß der absolute Betrag der Glieder eine endliche obere Grenze besitzt. Es läßt sich aber, indem man Ausschnitte aus der Doppelreihe bildet, eine Summe von rationalganzen Funktionen von x und y angeben, welche gleichmäßig konvergieren muß, damit die Potenzreihe selbst unbedingt konvergiert. — Der folgende Vortrag des Herrn Geheimrat Dr. Hilbert (Göttingen) bildete unzweifelhaft den Höhepunkt der diesjährigen Tagung. Das Thema lautete: „Über Wesen und Ziele der Theorie der Integralgleichungen.“ Schon die Lehre von den Maxima und Minima bestimmter Integrale hat eine besondere Wissenschaft nötig gemacht: die Variationsrechnung. Um so mehr erfordern aber die Integralgleichungen, d. h. Gleichungen, in welchen unbekannte Funktionen unter bestimmten Integralen vorkommen, zu ihrer Lösung die Beiziehung außerordentlicher Hilfsmittel. Als solche bieten sich an die Systeme von unendlich vielen Gleichungen mit unendlich vielen Unbekannten, deren Theorie der Redner in ihren Grundzügen vorführte. Insbesondere wird die Stetigkeit solcher Funktionen definiert, wobei sich die linearen Funktionen immer stetig, die quadratischen aber nur als beschränkt stetig erweisen; ist aber eine solche an einer Stelle stetig, so ist sie es überall. Eine stetige Funktion von unendlich vielen stetigen Funktionen ist dann wieder stetig; eine stetige Funktion von unendlich vielen Veränderlichen besitzt immer ein Maximum; dieser Satz kann als Ersatz des Dirichletschen Prinzips dienen. Als Anwendungen dieser Theorie ergeben sich alsdann: die Bestimmung einer Funktion durch lineare transzendente Funktionen; die Lösung der linearen Integralgleichungen, welche mittels zweier verschiedener Methoden vorgeführt wird, und endlich die Erledigung von Variationsproblemen, welche auf Grund dieser Theorie als einfache Minimalaufgaben erscheinen. Die Theorie selbst bezeichnete der geniale Forscher am Schlusse seines Vortrages, der weite Ausblicke in kaum in den Umrissen vorhandene Gebiete der Mathematik eröffnete, als eine Differentialrechnung mit unendlich vielen Veränderlichen. Andererseits aber schlägt die neue Theorie als Formentheorie unendlich vieler Veränderlichen ihre transzendenten Resultate wegen eine neue Brücke zwischen Algebra und Analysis. — Eine direkte Anwendung dieses Vortrages war der folgende des Herrn Dr. Hilb (Augsburg): „Über eine Erweiterung des Kleinschen Oszillationstheorems.“ In der Gleichung

$\frac{d^2f}{dx^2} + A.S(x).f = 0$ soll A so bestimmt werden, daß eine Lösung existiert, welche in den Endpunkten 0 und 1 eines Segments auf der x-Achse verschwindet und dazwischen eine Zahl a (Oszillationszahl) von Nullstellen hat. Für den Fall, daß $S(x)$ zwischen 0 und 1 sein Vorzeichen nicht ändert, hatte Sturm zu jeder Oszillationszahl einen und nur einen Wert von A gefunden. Der Redner behandelte nun den Fall, daß $S(x)$ sein Zeichen wechselt, und gab noch eine Verallgemeinerung betreffend den Hinzutritt eines weiteren Gliedes Bf auf der linken Seite der oben stehenden Gleichung.

In der dritten Sitzung am Dienstag, den 18. September, nachmittags 3½ Uhr unter dem Vorsitz des Herrn Professor Dr. Noether (Erlangen) hielt den ersten Vortrag Herr Geheimrat Dr. Krause (Dresden): „Zur Theorie der Funktionen reeller Veränderlichen." Der Redner zeigte, wie jede allgemeine stetige Funktion in eine gleichmäßig konvergente Reihe fortschreitend nach rationalen Funktionen entwickelt werden kann. Herr Prof. Dr. Pringsheim bemerkte hierzu, daß es von Wichtigkeit wäre, ausgerechnete Beispiele für solche Entwickelungen zu besitzen. — Im nächsten Vortrag: „Über konforme Abbildung mehrfach zusammenhängender ebener Bereiche", zeigte Herr Dr. Koebe (Göttingen), daß es möglich ist, 1. einen beliebigen symmetrischen Bereich konform auf einen symmetrischen Kreisbereich, 2. einen beliebigen dreifach zusammenhängenden Bereich konform auf einen Kreisbereich abzubilden. — Der nächste Redner, Prof. Dr. F. Meyer (Königsberg), sprach über Anwendung des erweiterten Euclidischen Algoritbmus auf Resultantenbildungen. Es handelt sich um die Anwendung einer vom Redner früher angegebenen Erweiterung der sog. Staffelrechnung, um gemeinsame Teiler mehrerer Zahlen zu finden, auf ein System von Formen, von welchen die Resultante bestimmt werden soll. — Den letzten Vortrag hielt Herr Oberlehrer Dr. Schafheitlin (Berlin): „Zur Theorie der Besselschen Funktionen." Der Redner bewies, daß die erste Nullstelle der Zylinderfunktion zweiter Art größer als $n + {}^1/_2$, aber kleiner als die erste Nullstelle der entsprechenden Funktion erster Art ist.

Am längsten und anstrengendsten war die vierte Sitzung am Mittwoch, den 19. September, vormittags 9 Uhr, welche unter dem Vorsitz des Herrn Prof. Dr. v. Brill (Tübingen) mit einem großen Referat von Herrn Prof. Schoenflies (Königsberg) über die Entwickelung der Lehre von den Punktmannigfaltigkeiten, II. Teil (Geometrie und Funktionentheorie), begann. Um die noch so neue und an Paradoxen reiche Mengenlehre weiter auszubilden, erwies sich die Heranziehung geometrischer Vorstellungen als notwendig. Die Analysis situs führt dann zum Begriff der geschlossenen Kurve, die Zusammenhangszahl des von der Kurve umschlossenen Gebietes kann unendlich groß sein. Eine Punktmenge ist eindeutige stetige Abbildung des Kreises im Sinne der Analysis situs, wenn sie die Ebene in ein äußeres und ein inneres Gebiet teilt und alle Grenzpunkte von beiden aus erreichbar sind. Eine solche Kurve heißt einfach geschlossen, kann aber, wie der Redner zeigt, noch eine sehr paradoxe Gestalt haben. Bei der Abbildung braucht nicht einmal die Dimension erhalten zu bleiben, ebensowenig die Eigenschaft der Menge einen Inhalt zu haben. Der Vortragende definiert bei dieser Gelegenheit den „Inbalt einer Raumkurve im Sinne von Lebesgue". Dann wird die Meßbarkeit der Mengen erörtert, eine Eigenschaft, die wahrscheinlich bei der Abbildung erhalten bleibt. Weierstrass machte darauf aufmerksam, daß das Existenzbereich einer analytischen Funktion und der Konvergenzbereich eines analytischen Ausdruckes nicht ein und dasselbe sind. Die singulären Punkte einer analytischen Funktion bilden eine abgeschlossene Menge, die Divergenzstellen eines analytischen Ausdruckes im allgemeinen nicht. Unter den Taylorschen Reihen haben sowohl die analytisch fortsetzbaren als auch die nicht fortsetzbaren die Mächtigkeit des Kontinuums. Zum Schluß bemerkte der Redner, daß durch die Mengenlehre der Übergang vom Endlichen zum Unendlichen (die sog. transfinite Induktion) zu einer elementaren Operation umgeschaffen wird, wobei auch die Lehre von den Formen unendlich vieler Veränderlichen (Hilbert) hereinspielt. — Im nächsten Vortrag über Potenzierung von Ordnungszahlen zeigte Herr Prof. G. Hessenberg (Charlottenburg), wie sich die Potenzierung von Mengen durch Belegung verallgemeinern läßt. — Herr Prof. Landsberg (Breslau) sprach über Totalkrümmung und gab, von einem Variationsproblem ausgehend, eine Begründung der Gaussschen Krümmungstheorie der Flächen nicht nur für den gewöhnlichen Fall, sondern auch für den Fall, daß die Minimalkurven reell sind. Die Totalkrümmung eines Gebietes ist im ersten Falle der Unterschied des sphärischen Exzesses gegenüber dem Integral der geodätischen Krümmung längs der Begrenzungskurve, im letzteren dagegen der sphärische Exzeß selbst. — Herr Geheimrat Dr. Rohn (Leipzig) gab alsdann eine lineale Konstruktion der Kurve dritter Ordnung, und zwar vermittelst der Geradenpaare zweier Kegelschnittbüschel. Die beiden eben erwähnten Vorträge geometrischen Inhalts stellten die erste Abweichung dar von dem für die Stuttgarter Versammlung ausgegebenen Programm. Dieses lautete: Funktionentheorie oder, besser gesagt, allgemeine reelle Funktionentheorie, und war geeignet, der diesjährigen Tagung einen besonders abstrakten Charakter zu geben. Als eine wahre Erholungspause wirkten die nun folgenden elementaren und lichtvollen Erläuterungen des Herrn Prof. Dr. H. Wiener (Darmstadt) zu zwei Modellen. Das eine stellte eine Raumkurve dritter Ordnung dar, erzeugt durch ihre Tangenten, welche sich als Verbindungslinie der Berührungspunkte der Tangenten von den Punkten einer Geraden an zwei Kegelschnitte ergaben, welche, in verschiedenen Ebenen gelegen, beide die Gerade zur Tangente hatten. Das andere bezog sich auf den dualistischen Fall. — Alsdann sprach Herr Dr. C. Juel (Kopenhagen) über nichtanalytische Raumkurven. Er stellte zunächst die Existenz von Kurven n-ter Ordnung auf dem Hyperboloid fest, welche jede Erzeugende der einen Art nur in einem Punkte schneiden, und gelangte schließlich zu nichtanalytischen Raumkurven vierter Ordnung, welche dieselben charakteristischen Zahlen haben wie die algebraischen Raumkurven vierter Ordnung erster Spezies. — Im folgenden Vortrag: „Zur konstruktiven Behandlung des Achsenkomplexes", betrachtete Herr Prof. Dr. T. Schmidt (Wien) den Komplex, welcher durch Fällen der Normalen auf jedem Punkt auf seine Polarebene in bezug auf eine F_2 entsteht, und stellte als Komplexkegelschnitte Steinersche Parabeln fest. — Im letzten Vortrag gab Herr Prof. Dr. Reinhold Müller (Braunschweig) die Polbestimmung für Verzweigungslagen bei der Bewegung eines ebenen ähnlich veränderlichen Systems in seiner Ebene und zeigte, wie man sich zu helfen hat, wenn, wie in dem vorliegenden Falle, die allgemeine Burmestersche Konstruktion versagt.

In der fünften Sitzung am Mittwoch, den 19. September, nachmittags 3½ Uhr, unter dem Vorsitz des Herrn Geheimrat Dr. Klein (Göttingen) kam noch die angewandte Mathematik zum Wort. Herr Prof. Dr. Runge (Göttingen) sprach über graphische Lösung von Differentialgleichungen und erklärte insbesondere das Picardsche Annaherungsverfahren für besonders geeignet, als Grundlage graphischer Methoden zu dienen. — Herr Prof. Dr. Mehmke (Stuttgart) hielt sodann einen Vortrag: „Über neue Mechanismen zur Lösung von Aufgaben der Dynamik mit Anwendung auf die mechanische Integration von Differentialgleichungen, zumal höherer Ordnung, und von Systemen solcher." Den Apparaten, welche allerdings schwierig auszuführen sind, liegen die Methoden des Redners, die Bahn aus der Beschleunigung vermittelst der Velocide zu konstruieren, zugrunde. Von solchen Hilfsmitteln wird auch eine Förderung des Dreikörperproblems auf dem Wege der Anschauung erhofft. — Der zweite Vortrag des Herrn Mehmke: Über neue Anwendungen der Rolle auf das Zeichnen verschiedener Klassen von Kurven und auf die Ausführung von Berührungstransformationen konnte der vorgerückten Zeit wegen nur noch auszugsweise gegeben werden. — Noch weniger konnten die beiden folgenden Redner, Herr Ingenieur A. Wagenmann (Stuttgart) und Herr Schriftsteller E. Hackh (Neckarsulm) mit ihren philosophischen Themata: „Mathematische Theorie des Entwickelungsgedankens" und „Die Mathematik der Begriffe", zum Wort kommen, da die in Gegenwart des Herrn Kultusministers von Fleischhauer stattfindende Sitzung der Unterrichtskommission es notwendig machte,

die Tagung der mathematischen Sektion präzis 5 Uhr zu schließen. Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß die Mathematiker am Donnerstag, den 20. September, nachmittags einer Einladung des Herrn Prof. Dr. v. Brill nach Tübingen folgten, wobei die reiche Modellsammlung und die Bibliothek des mathematischen Seminars, sowie unter Führung des Herrn Oberbibliothekars Dr. Geiger die Universitätsbibliothek besichtigt wurde.

Prof. Wölffing.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Académie des sciences de Paris. Séance du 1er octobre. Berthelot fait hommage de son nouvel Ouvrage publié sous le titre: „Traité pratique de l'Analyse des gaz.“ — L. Guignard: Nouveaux exemples de Rosacées à acide cyanhydrique. — Alfred Girard: Sur les dégâts de Loxostega (Eurycreon) sticticalis L. dans les cultures de Betteraves du Plateau central. — Le Ministre de l'Instruction publique communique à l'Académie un Rapport du Ministre de la République française au Brésil, relatif à un mouvement sismique ressenti à Rio de Janeiro en août 1906. — Carl Störmer: Sur les trajectoires périodiques des corpuscules électriques dans l'espace sous l'influence du magnétisme terrestre, avec application aux perturbations magnétiques. — G. Arrivaut: Sur les coustituants des alliages de manganèse et de molybdène. — L. J. Simon et Ch. Maugnin: Synthèses dans le groupe quinoléique: éther dihydrophénylnaphtoquinoléine dicarbonique et ses dérivés. — G. Odin: Sur l'existeuce de formes-levures stables chez Sterigmatocystis versicolor et chez Aspergillus fumigatus et sur la pathogénéité de la levure issue de ce dernier type. — W. Kiliau: Sur la „fenêtre“ du Plau-de-Nette et sur la géologie de la Haute-Tarentaise. — E. A. Martel: Sur le défaut d' étanchéité des zones imperméahles dans les sous-sols calcaires.

Vermischtes.

Von den Vogelzugversuchen der Vogelwarte Rossitten sind zwei weitere bemerkenswerte Ergebnisse zu melden. Eine am 25. November 1905 aufgelassene Sturmmöwe (Larus canus) ist am 13. Februar 1906 bei Koalvig auf Stromö, einer der Färöer-Inseln, geschossen, und eine am 20. Juli 1905 als noch nicht flugfähiger junger Vogel (der also in Rossitten erbrütet war) gezeichnete Lachmöwe (Larus ridihundus) am 29. März 1906 bei Ostellato, Provinz Ferrara in Oberitalien, etwa 25 km von der Küste des Adriatischen Meeres entfernt, erbeutet worden. Diese Möwe hat, wie Herr Thienemann bemerkt, jedenfalls den Landweg durch das ungarische Tieflaud gewählt. Auffallend ist der späte Aufenthalt in noch so südlich gelegenen Winterquartieren. — Außerdem teilt Herr Thienemaunn mit, daß er am 15. Juui 1905 in einem Obstgarten zu Rossitten einen männlichen grünen Lauhvogel (Phylloscopus viridanus Blyth) erlegt hat. In Deutschland ist dieser in den baltischen Provinzeu Rußlands verbreitete Vogel bisher nur dreimal in Helgoland erlegt. (Ornithologische Monatsherichte 1906, Bd. 14, S. 89—90.) x.

Personalien.

Die Harvard University hat den Grad eines Ehrendoktors der Rechte verliehen den Physiologen Prof. Henry Pickering Bowditch (Harvard University) und Prof. Charles Scott Sherrington (London) nnd den Anatomen Prof. Franz Keibel (Freiburg) nnd Prof. Francis John Shepherd (McGill University).

Herrn Dr. William Perkin wurde bei dem Feste, das ihm die amerikanischen Chemiker und chemischen Fabrikanten zu Neuyork am 6. Oktober bereiteten, die erste goldene Perkin-Medaille überreicht, welche, zu seiner Ehrung gestiftet, jährlich einem amerikanischen Chemiker für hervorragende Untersuchuugen verliehen werden soll. Als persönlichen Tribut erhielt Sir W. Perkin ein Silberservice.

Dr. A. Wigand, Assistent am Physikalischen Institut zu Marburg i. H., hat von der Batav. Akad. d. Wissensch. die goldene Medaille erhalten für seine Bearbeitung der Preisaufgahe: „Untersuchungen über die spezifische Wärme allotroper Modifikationen“, welches Thema er bereits vorher auf Veranlassung von Prof. Richarz in Anknüpfung an dessen Theorien in Angriff genommeu hatte.

Ernannt: Privatdozent Prof. Dr. J. Tambor, Assistent am chemischen Laboratorium der Universität Bern, zum außerordentlichen Professor für Farbenchemie; — außerordentl. Prof. Dr. Max Bodenstein in Leipzig zum Abteilungsvorstand des Physikal.-Chemischen Instituts uud zum außerordentl. Professor an der Universität Berlin; — außerordentl. Prof. Dr. Leo Marchlewski an der Universität Krakau znm ordentlichen Professor der angewandten medizinischen Chemie; — außerordentl. Prof. der Chemie an der Universität Wien Dr. Cäsar Pomeranz zum ordentl. Professor an der Universität Czernowitz; — Prof. Dr. C. D. Child zum Professor der Physik an der School of Mining in Kingston; — Dr. Herbert E. Waters (Chicago) zum außerordentl. Professor der vergleichenden Anatomie an der Brown University; — E. H. Archbold zum außerordentl. Professor der Chemie an der Syracuse University; — Prof. A. S. Gale zum Professor der Mathematik und Howard D. Minchin zum assist. Professor der Physik an der Rochester University; — Miss Mabel Chase zum außerordeutl. Professor der Physik und Miss Eleanor C. Doak znm außerordentl. Professor der Mathematik am Mount Holyoke College.

Berufeu: Der Professor der mathematischen Physik Dr. Augustus Trowbridge an die Princeton University uud Dr. H. L. Cooke als assist. Professor der Physik.

In den Ruhestand treten die Professoren der Chemie Karl Preis von der tschech. Techn. Hochschule in Prag, Dr. Alexauder Stopczanski von der Universität Krakau, Dr. Fritz Voit von der Uuiversität Erlangen.

Gestorheu: Am 18. Septemher Dr. Thomas Harrison, Professor der Mathematik nnd später Kanzler der Universität in Neu-Braunschweig, 68 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Folgende Minima hellerer Veränderlicher vom Algoltypus werden im November 1906 für Deutschland auf Nachtstunden fallen:

2. Nov.	13,6 h	*R* Canis maj.	15. Nov.	7,7 h	*U* Cephei
3. „	7,0	λ Tauri	15. „	10,5	Algol
4. „	7,1	*U* Sagittae	18. „	7,3	Algol
5. „	8,4	*U* Cephei	19. „	14,5	*R* Canis maj.
10. „	8,1	*U* Cephei	20. „	7,4	*U* Cephei
10. „	12,4	*R* Canis maj.	21. „	4,8	*U* Sagittae
11. „	15,7	*R* Canis maj.	25. „	7,1	*U* Cephei
12. „	13,7	Algol	27. „	13,4	*R* Canis maj.
14. „	10,5	*U* Sagittae	30. „	6,7	*U* Cephei

Miuima von Y Cygni wiederholen sich vom 1. Nov. 14h in dreitägigen Zwischenzeiten; die Minima von *Z* Herculis treten nm 8h an den Tagen mit ungeradem Datum ein.

Verfinsternngen von Jupitermonden:

1. Nov.	10 h	4 m	II. *E.*	13. Nov.	9 h	49 m	I. *E.*
4. „	13	27	I. *E.*	15. „	15	14	II. *E.*
6. „	7	55	I. *E.*	20. „	11	42	I. *E.*
7. „	14	0	III. *E.*	26. „	7	7	II. *E.*
7. „	16	42	III. *A.*	27. „	13	36	I. *E.*
8. „	12	39	II. *E.*	29. „	8	5	I. *E.*

Im Lick-Bulletin Nr. 100 teilen R. T. Crawford und A. J. Champrenx eine Bahnberechnung vom Kometen 1905 e (Kopff) mit, die eine Umlaufszeit von 6,666 Jahren ergeben hat, nahe dieselhe. die auch Herr Ebell fand.

Den Kometen Holmes hat Herr Wolf wieder am 10. Okt. photographiert; er schätzte ihn immer noch schwächer als 15. Größe. Direkte Beobachtungen sind bis jetzt noch keine hekannt geworden. Dieselben Aufnahmen zeigen auch einen Planetoiden (*U U*), dessen Bewegung in ähnlicher Weise verläuft wie die des Holmesschen Kometen. Eine Bahnberechnung dürfte indessen eine geringere Exzentrizität liefern als die der Kometenbahn. A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 1. November 1906. Nr. 44.

W. H. Julius: Neue Methode zur Bestimmung der Abnahme der Strahluug von der Mitte zum Rande der Sonnenscheibe. (Proceedings of the Academy, Amsterdam, 9, 667—678.)

K. Schwarzschild: Über das Gleichgewicht der Sonnenatmosphäre. (Nachrichten der K. Gesellsch. der Wiss. zu Göttingen, math.-phys. Klasse, 1906, Heft 1.)

Herr Julius hat die Gelegenheit der totalen Sonnenfinsternis vom 30. August v. Js. benutzt, um in Burgos in Spanien Strahlungsmessungen an der Sonne mit einem Aktinometer zu machen. Allerdings haben wiederholt Wolken die Messungen unterbrochen und einige von diesen auch wohl etwas verfälscht, indem sie die Strahlungsintensität herabdrückten, doch konnte die Strahlungskurve dennoch mit großer Sicherheit durch die Beobachtungspunkte gelegt und an den Lücken ergänzt werden. Im aufsteigeuden Aste mußte sie wegen der Abnahme der Sonnenhöhe und Zunahme der Luftabsorption entsprechend korrigiert werden.

Die Ergebnisse beanspruchen ein besonderes Interesse, weil Herr Julius sie zu einer neuen Methode benutzt, um die Lichtverteilung auf der Sonnenscheibe zu ermitteln. Er weist darauf hin, daß auf die bisherigen Messungen der Sonnenstrahlung an den verschiedenen Teilen der Sonnenscheibe die in der Erdatmosphäre zerstreuten Strahlungen schädlich eingewirkt haben mußten. Diese Einwirkungen waren auch je nach dem Luftzustande verschiedeu, folglich auch die Resultate. Bei einer Finsternis ergeben die Messungen für bestimmte Zeitintervalle zahlenmäßig die Ab- oder Zunahme der Strahlung, während man für jedes dieser Zeitintervalle berechuen kann, welcher Teil der Sonnenscheibe verdeckt oder wieder frei geworden ist, d. h. welche Teile ringförmiger Zonen, in die man die Sonnenscheibe durch Kreise um ihren Mittelpunkt zerlegt denken kann, in jenen Intervallen aufgehört oder aber wieder angefangen haben zu strahlen. Herr Julius hat diese Berechnungen durch Wägungen ersetzt. Er hat auf gutes gleichmäßiges Papier einen die Sonne darstellenden Kreis gezeichnet und dann für eine Reihe von Zeitpunkten die Lage des Mondrandes eingetragen. Ferner hat er in den Kreis eine Reihe konzentrischer Kreise eingezeichnet, so daß in der Mitte ein Kreis vom Radius $^1/_{20}$ der ganzen Scheibe blieb, der umschlossen war von siehen Ringen, deren Breite je $^1/_{10}$ des Scheibenradius betrug, worauf bis zum Rande noch fünf Ringe vou halber Breite der vorigen (also je $^1/_{20}$) folgten. Diese 13 Scheibenzonen waren je durch eine besondere Farbe gekennzeichnet. Nun wurde die Figur zerschnitten längs der Mondrandlinien zu den sich folgenden Zeitpunkten. Die erhaltenen Streifen entsprachen also den (nach der Totalität) in den einzelnen Zeitintervallen frei gewordenen Teilen der Sonnenscheibe. Durch weiteres Teilen der Papierstreifen nach den Grenzen der einzelnen Zonen und durch Abwägen (auf $^1/_2$ mg genau) der so erhaltenen Papierstücke ergaben sich die Verhältniszahlen, die ausdrückten, wieviel von jeder Zone im gegebenen Intervall zu der strahlenden Fläche der noch partiell verfinsterten Sonne hinzutrat. So konnte ziemlich bequem das System von Gleichungen mit 13 Unbekannten (Strahlungsverhältnissen der einzelnen Sonnenzonen) aufgestellt werden. Aus der Strahlungskurve wurden 20 Intervalle entnommen, dies ist also auch die Zahl der Gleichungen.

Die Resultate für die Strahlungsintensität in den verschiedenen Abständen von der Sonnenmitte vergleicht Herr Julius mit den Zahlen, die Herr H. C. Vogel aus zahlreichen spektralphotometrischen Messungen in sechs verschiedeuen Spektralregionen zwischen λ 4085 und λ 6620, also zwischen Violett und Rot abgeleitet hat. Am nächsten kommen den Juliusschen Werten die Vogelschen Zahlen für die Wellenlängen λ 5100 bis λ 5150 (Grün). Von Herrn F. W. Verys spektrobolometrischen Messungeu an sieben Spektralstellen zwischen λ 4160 und λ 15000 stimmen sehr nahe die Werte für λ 4680 (Blau), die auch in Herrn Vogels Tabelle nur unwesentlich größer sind als die für Grün. Durchweg viel höher sind die sowohl von Herrn Wilson wie von Herru B. Frost für die Gesamtstrahlung der Sonne gefundenen Werte. Die wichtigsten dieser Zahlen mögen hier angeführt sein; d bedeutet den Abstand der Stelle, für die die Zahlen gelten, von der Scheibenmitte:

d	Vogel		Wilson	Frost	Julius
	Blau	Grün	Gesamtstrahlung		
0,0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
0,2	0,988	0,987	0,996	0,994	0,986
0,4	0,947	0,943	0,973	0,963	0,940
0,6	0,870	0,862	0,925	0,898	0,855
0,8	0,717	0,709	0,839	0,779	0,701
0,9	0,576	0,566	0,749	0,680	0,550
0,95	0,456	0,440	—	0,605	0,440
1,00	0,160	0,160	0,451	—	(0,240)

Im Schlußabschnitt seiner interessanten Abhandlung erwähnt Herr Julius die Erklärungsversuche

für die beobachtete starke Abnahme der Sonnenstrahlung gegen den Scheibenrand hin. Meist wurde die Ursache in der Absorption von $^2/_3$ der aus der Tiefe kommenden Strahlung in der Sonnenatmosphäre gesucht. Dann müßte man aber fragen, wie dies zuerst Herr A. Schmidt in Stuttgart getan hat, was mit dieser in der Sonnenatmosphäre sich anhäufenden enormen Energie überhaupt geschieht. Auf diese Frage wird sich eine Antwort kaum finden lassen. Daher sei auch von der Absorption abzusehen und die Erklärung anzunehmen, die aus Herrn Schmidts Sonnentheorie (Rdsch. 1892, VII, 84) folgt, wonach die Refraktion für die meisten Erscheinungen auf der Sonne verantwortlich zu machen ist und insbesondere auch der Sonne das Aussehen einer scharf begrenzten, nach dem Rande hin schwächer leuchtenden Scheibe gibt, während eine eigentliche Oberfläche, etwa eine Wolkenschicht (Photosphäre), in Wirklichkeit gar nicht existiert.

Auf dasselbe Problem, die Lichtabnahme von der Mitte zum Rande der Sonne, kommt auch die zweite oben genannte Arbeit hinaus. Herr Schwarzschild benutzt diese Erscheinung zur Entscheidung der Frage, ob in den oberen Schichten des Sonnenballes, in der Sonnenatmosphäre, „adiabatisches" oder „Strahlungsgleichgewicht" überwiege, ob also durchmischende Bewegungen oder aber ausschließlich nur Strahlung die Energie aus der Tiefe von Schicht zu Schicht übertrage. Die theoretischen Betrachtungen liefern verschiedene interessante Folgerungen. So findet Herr Schwarzschild bei Annahme „isothermen" Gleichgewichts, gleicher Temperatur bei verschiedenem Druck usw., daß sich für ein Gas vom Molekulargewicht der Luft bzw. des Wasserstoffs Druck und Dichte auf 14,7 bzw. 212 km Tiefenzunahme verzehnfachen würden. Das entspricht, von der Erde gesehen, Winkeln von 0,02″ bzw. 0,29″. Eine so rasche Zunahme der Dichte auf so geringe Strecken würde sehr wohl die scharfe Begrenzung der Sonnenscheibe erklären. Bei adiabatischem Gleichgewicht würde sich auf der Sonne der Temperaturgradient für Luft zu 1° auf 3,63 m, für Wasserstoff zu 1° auf 52 m ergeben. Um also zu der Temperatur 6000° zu kommen (der sog. effektiven Oberflächentemperatur), brauchte man von der Atmosphärengrenze, wo Druck, Dichte und Temperatur = 0 sind, nur 22 km hinabsteigen, wenn es sich um Luft, und 300 km, wenn es sich um Wasserstoff handelte.

Das Strahlungsgleichgewicht würde eine unendlich weite Erstreckung der Sonnenatmosphäre bei konstanter (relativ hoher) Temperatur in großer Höhe und allerdings verschwindender Dichte ergeben. Es wäre stabil für eine Atmosphäre aus ein-, zwei- und dreiatomigen Gasen, instabil für tiefere, heißere Schichten und für mehratomige Gase. Für die Abnahme der Strahlung von der Mitte zum Rande der Sonnenscheibe führt diese Annahme über die Zustände im Sonnenball zu anderen Resultaten als die Annahme des adiabatischen Gleichgewichts. Die von Herrn Schwarzschild unter diesen beiden Hypothesen berechneten Verhältniszahlen sind in folgender Tabelle unter Str. und Ad. aufgeführt unter Beifügung der von ihm zitierten Beobachtungsdaten (M.) aus G. Müllers „Photometrie der Gestirne" (Rdsch. 1898, XIII, 49), sowie der oben erwähnten Juliusschen Resultate (Jul.); d ist wieder der Abstand der betreffenden Zone von der Sonnenmitte:

d	Str.	Ad.	M.	Jul.
0,0	1,00	1,00	1,00	1,000
0,2	0,99	0,98	0,99	0,986
0,4	0,95	0,92	0,97	0,940
0,6	0,87	0,80	0,92	0,855
0,8	0,73	0,60	0,81	0,701
0,9	0,63	0,44	0,70	0,550
0,95	0,54	0,31	0,61	0,440
1,0	0,33	0,00	(0,40)	(0,240)

„Man sieht, daß das Strahlungsgleichgewicht die Helligkeitsverteilung auf der Sonnenscheibe so gut darstellt, als bei den vereinfachten Voraussetzungen, unter denen hier gerechnet worden ist, erwartet werden kann, daß das adiabatische Gleichgewicht hingegen ein ganz anderes Aussehen der Sonnenscheibe zur Folge hätte. Damit hat die Einführung des Strahlungsgleichgewichts eine gewisse empirische Rechtfertigung gefunden." Nicht berücksichtigt hat Herr Schwarzschild in dieser vorläufigen Untersuchung die von A. Schuster angenommene Zerstreuung des Lichtes an den Atmosphärenteilchen, Refraktion und Absorption, die Abnahme der Schwere mit der Höhe und die kugelförmige Ausbreitung der Strahlung. Er will daher seine Betrachtung nicht als abschließend oder zwingend angesehen wissen. Die Schlußergebnisse sind aber interessant genug, um zu einer weiteren Ausarbeitung des neuen Prinzips anzuregen. A. Berberich.

E. Korschelt: Über Regeneration und Transplantation im Tierreich. (Auf der 78. Versammlung der Naturforscher und Ärzte zu Stuttgart am 20. September gehaltener Vortrag.)

(Fortsetzung.)

Was nunmehr den eigentlichen Verlauf der Regeneration anbetrifft, so ist er bei den verschiedenen Tierformen ein äußerst differenter und kann daher hier nicht eingehend betrachtet werden, ebensowenig wie die ihm vorangehenden oder mit ihm verbundenen Vorgänge des Wundverschlusses und der Wundheilung.

Für die Herkunft der bei der Regeneration neu gebildeten Gewebe und Organe kann der häufig dafür aufgestellte Satz: Gleiches von Gleichem nicht immer aufrecht erhalten werden, denn die Fälle mehren sich, in denen Gewebe und Organe bei der Regeneration in anderer Weise als bei der Embryonalentwickelung gebildet werden, und ohne Rücksicht auf die für letztere bekannten Entwickelungsvorgänge scheint häufig das Material daher bezogen zu werden, wo es am leichtesten zu beschaffen ist. Solche Beispiele sind besonders für die Bildung des Vorder- und Enddarmes bei den Ringelwürmern bekannt geworden, die beide nicht

wie in der Ontogenie vom äußeren, sondern zum Teil vom inneren Keimblatt geliefert werden. Einer der bekanntesten Fälle einer derartigen von der embryonalen Entwickelung abweichenden Bildung ist die von der Iris her erfolgende Neubildung der Linse des Tritonenauges. Ferner sah Driesch den Kiemenkorb der Ascidien vom Eingeweidesack, also von ganz verschiedenartigen Elementen her sich neu bilden und Przibram bei Antedon die Scheibe vom Kelch aus regeneriert werden.

Zuweilen, wie bei der völlig entfernten Tritonenlinse, ist gar keine Möglichkeit vorhanden, daß die verlorenen von gleichartigen Teilen aus entstehen, wie dies auch in denjenigen Fällen festgestellt wurde, in denen an Embryonen die Anlagen bestimmter Teile zerstört wurden, diese aber dennoch zur Ausbildung gelangten. Ein sehr instruktives Beispiel ist die von Esther Byrnes vorgenommene Zerstörung der Region am Körper der Froschlarven, an oder aus welcher sich die Extremitäten entwickeln sollten; trotz der Vernichtung dieser Partien kamen später dennoch die Gliedmaßen zur Ausbildung. Diese und ähnliche, das Gebiet der Entwickelungsphysiologie berührenden und dem Determinationsproblem zugehörigen Fragen können hier leider nicht diskutiert werden.

Geschieht im ausgebildeten Tier die Regeneration von ungleichartigen Teilen, so ist die Frage aufzuwerfen, ob dafür geeignete Bildungsherde, vielleicht embryonal gebliebene Zellkomplexe vorhanden waren, oder ob eine Rückdifferenzierung von Zellenmaterial eintreten konnte, das vorher in ganz anderer Richtung ausgebildet war. Vieles spricht für die letztere Annahme und dafür, daß eine Spezietät der Zellen in den verschiedenen Organen des Körpers nicht in dem Maße vorhanden ist, wie man vielfach anzunehmen geneigt war.

Für die Beziehung des Regenerats zum regenerierenden Körper ist charakteristisch, daß es sich nach der Wundfläche richtet und nach einem von Barfurth aufgestellten Gesetz senkrecht zur Schnittfläche orientiert zu sein pflegt. Da diese aber selbst häufig schräg gerichtet ist, so gilt dies auch für das Regenerat, und soll es dauernd funktionierend in den Körper einbezogen werden, so muß es eine nachträgliche Verlagerung erfahren. Umgestaltungs- und Wachstumsvorgänge spielen auch in der Tat bei der Regeneration eine wichtige Rolle. Die vorher besprochenen Beispiele von Hydra und Planaria, bei welchen das betreffende Körperstück während der Regeneration eine ganz wesentliche Veränderung seiner Gestalt erfährt, lassen das schon erkennen. Aber noch weit deutlicher tritt es in der von Morgan beschriebenen Regeneration von Bipalium hervor, jener bekannten langgestreckten Landplanarie, bei welcher ein aus dem Körper herausgeschnittenes, zunächst recht breites Stück bis zu seiner Umbildung in das neue Tier eine bedeutende Streckung seiner Gestalt erfährt und aus der vorherigen plumpen in eine ganz schlanke Form übergeht, ohne daß Regenerationsknospen dabei eine irgendwie wesentliche Rolle spielten.

In solchen Stücken ebenso wie in denen, welche nach vorn und hinten hin lange Regenerate bilden, wie es bei Stücken von Regenwürmern der Fall ist, die aus nur wenigen Segmenten bestehen, müssen sich jedenfalls regulatorische Transformationen weitgehendster Art vollziehen, um solche Umgestaltung zu ermöglichen oder das Material für die umfangreichen Regenerate zu liefern. Noch stärker müssen diese sein, wenn schon nach ganz spezieller Richtung ausgebildete Teile zur Ausbildung ganz andersartiger Körperpartien Verwendung finden, wie es bei der Einbeziehung eines Tentakels zur Körperausbildung bei der Regeneration von Hydra der Fall sein kann. — Es ist verständlich, daß solche Vorgänge mit Rückbildung vorhandener Teile (regulatorischen Reduktionen) verbunden sein müssen, wie sie bei niedrigstehenden, aber auch höher organisierten Tierformen (Hydroidpolypen, Ascidien) und unter Umständen zu einer vollständigen Einschmelzung der ganzen Organisation mit darauf folgender Neubildung führen, Beobachtungen, die besonders von Driesch bei Ascidien in sehr überzeugender Weise gemacht wurden.

Wie man aus dem bisher Mitgeteilten sieht, sind die Möglichkeiten, mit denen der Organismus den Verletzungen seiner Körperteile begegnet und die angerichteten Schäden ersetzen kann, sehr verschiedener Art, doch ist die Zahl dieser Möglichkeiten damit nicht erschöpft. Eine eigenartige Form des Ersatzes, die man mit dem Namen der kompensatorischen Regulation belegt hat, besteht darin, daß bei Schädigung eines Organs ein anderes für dieses eintritt, bei bilateral symmetrischen Tieren z. B. das Organ der Gegenseite, wie dies in sehr lehrreicher Weise durch Przibrams Versuche der Entfernung einseitig ausgebildeter Scheren und deren Ersetzung durch die der anderen Seite bei höheren Krebsen erläutert wurde, ebenso wie die von Zeleny ausgeführten Experimente über den Ersatz des abgeschnittenen funktionierenden durch das sonst rudimentäre Operculum bei einem Röhrenwurm, Hydroides dianthus. Es sind dies Vorgänge, welche an das bei den Pflanzen übliche Herbeiziehen anderer Teile an Stelle der verloren gegangenen erinnern. Auch das als kompensatorische Hypertrophie bekannte Verhalten gehört hierher, bei welchem nach Ausschaltung eines Organs das der Gegenseite sich hypotrophisch entwickelt, wie man dies bei Brustdrüsen, Nieren, Hoden, Muskeln und anderen Organen beobachten kann.

Bei der Besprechung der Beziehungen des Regenerats zum regenerierenden Organismus ist die sehr nahe liegende Frage nach dem Verhalten beider hinsichtlich der Polarität des Körpers noch nicht berührt worden. Als selbstverständlich erschien es, daß das frühere Vorder- und Hinterende wieder durch eine entsprechende Bildung ersetzt würde. Die hierin sich aussprechende Polarität ist im hohen Maße auch

am Pflanzenkörper entwickelt und gibt sich dadurch zu erkennen, daß beim Ersatz verloren gegangener Teile wie auch sonst am Scheitel- oder Sproßpol stets neue Sprosse, am basalen oder Wurzelpol immer neue Wurzeln gebildet werden. Freilich zeigt diese Regel auch Ausnahmen, wie aus den Versuchen Vöchtings mit dem umgekehrt in die Erde gesteckten Weidenzweig hervorgeht, welcher, wenn auch im beschränkteu Maße am Scheitelpol (unten) Wurzeln, am basalen Pol (oben) hingegen Sprosse zur Ausbildung bringen kann, welches Verhalten auch an den umgekehrt orientierten Pflänzchen einer Alge, Bryopsis, in sehr ausgesprochenem Maße zu beobachten ist (Noll, Winkler). In ähnlicher Weise lassen sich direkte Umkehrungen der Polarität auch bei Tieren hervorrufen, wie aus den bekannten Versuchen von Löb hervorgeht, der durch umgekehrte Orientierung von Stammstücken verschiedener Hydroidpolypen ebenfalls am apikalen Pol Wurzeln, am früheren basalen Pol Köpfchen erzielen konnte, oder aber, wenn er die Stücke derartig befestigte, daß beide Enden frei schwebend vom Wasser umspült wurden, an beiden Enden Köpfchen hervorsprossen sah.

Derartige Neubildungen an Körperteilen, wohin sie nicht gehören, bezeichnete man nach J. Löb als Heteromorphosen. Sie treten durchaus nicht nur bei den niedrig organisierten Cölenteraten auf, bei denen er sie nachwies und die offenbar für eine solche Aufhebung der Polarität recht empfänglich sind, sondern sie finden sich auch bei weit höheren Tierformen. So sind sie von den Planarien bekannt, die je nach der Lage der an ihnen hervorgebrachten Wunden an den Seiten des Körpers und nach hinten hin neue Köpfe bilden können. Desgleichen vermögen in geeigneter Weise, d. h. an der richtigen Stelle, zerschnittene Regenwürmer, anstatt des verloren gegangenen Kopfendes ein langes, segmentreiches Schwanzsegment nach vorn hin zu bilden. Ganz besonders eigenartig aber sind die von C. Herbst bei höheren Krebsen erzielten Heteromorphosen. Nach Entfernung eines Auges wuchs hier, wenn durch den Schnitt gleichzeitig das Augenganglion mit entfernt wurde, an Stelle des Auges eine Antenne hervor, während beim Erhaltenbleiben des Augenganglions das verloren gegangene Auge wieder durch ein solches ersetzt wurde, d. h. in diesem Fall eine Heteromorphose nicht eintrat.

Man sieht in diesen Fällen durch die Regeneration Bildungen zustande kommen, welche keinen normalen Ersatz der verlorenen Teile bewirken, und derartiges kommt häufig vor, z. B. daß das Regenerat mangelhaft ist und eine unvollkommene Ausbildung zeigt, aber auch, als sog. Superregeneration, über das gewöhnliche Maß ausgebildet erscheint. Dahin gehören die auf experimentellem Wege durch Anlegen geeigneter Wunden zu erzeugenden Doppelbildungen, wie doppelte Köpfe, Schwänze, Extremitäten usw., wie sie besonders am Körper der Würmer, Amphibien und Reptilien hervorgerufen worden sind. Solche Bildungen sind mit Erfolg für die Erklärungen der embryonalen Doppelbildungen herangezogen worden.

Die Frage nach den die Regeneration bewirkenden Faktoren kann hier nur kurz gestreift werden, obwohl sie im Vortrag selbst ausführlicher behandelt wurde. Für die Auslösung, aber auch bis zu einem gewissen Grade für den weiteren Verlauf der Regeneration hat man die Art der Verwundung verantwortlich gemacht. Durch die Verletzung wurde der normale Zustand des Körpers geändert, ein Verlust ist an ihm eingetreten und ein Reiz wurde hervorgebracht. Geht die Regeneration gar nicht von der Wundstelle aus, wie dies bei der Linsenregeneration der Fall ist, so mag dennoch die durch den Substanzverlust bedingte Aufhebung der Wachstumswiderstände und Änderung der Spannungsverhältnisse von Bedeutung sein. Fälle, in denen die Art der Verletzung den Verlauf der Regeneration und die Ausbildung des Regenerats bestimmten, sind verschiedentlich zur Beobachtung gelangt.

Von den die Regeneration beeinflussenden inneren Faktoren lassen sich einige, wie besonders der Einfluß des Nervensystems auf die Neubildung der Teile, recht deutlich wahrnehmen, wie schon am besten bei dem vorher erwähnten Beispiel der Antennenregeneration an Stelle des Auges beim Fehlen des Augenganglions bemerkbar war. Eine Abhängigkeit der Regeneration vom Vorhandensein des Nervensystems ist auch sonst bei Wirbellosen und Wirbeltieren wiederholt festgestellt worden, doch wurde sie andererseits auch wieder in Abrede gestellt, so daß sich dies bei den einzelnen Tierformen different zu verhalten scheint und im einzelnen jedenfalls einer Klärung bedarf.

Von einem gewissen Einfluß auf die Regeneration sind ferner Alter, Ernährungszustand, Temperatur, Licht und andere äußere Faktoren, wie die Schwerkraft, welche ähnlich, wie dies bei den Pflanzen beobachtet wurde, beim Umkehren gewisser festgewachsener Formen, wie mancher Hydroidpolypen, ein Hervorsprossen von Wurzeln an dem jetzt nach unten gerichteten Apikalpol und die Erzeugung von Köpfchen an dem nach oben gerichteten Basalpol, desgleichen bei umgekehrt und schräg orientierten Stammstücken ein vertikales Auswachsen von Sprossen und Polen von den entgegengesetzten Polen aus bewirkt.

(Schluß folgt.)

Rudolf Schmidt: Spektrum eines neuen, in der Atmosphäre enthaltenen Gases. (Verh. der deutschen Physik. Ges. 1906, 8. Jahrg., S. 277—282.)

In der Mitteilung seiner Messungen der Spektren von Neon, Krypton und Xenon weist Baly (Phil. Trans. 202, 183, 1903) darauf hin, daß die zweiten Krypton- und Xenonspektren 37 Linien von gleicher Intentität gemeinsam haben. Baly spricht die Vermutung aus, daß diese Linien vielleicht einem schwereren Gase derselben Gruppe angehören, das in den beiden genannten als Verunreinigung enthalten sei. Diese Bemerkung gab die Veranlassung zu der Schmidtschen Untersuchung. Durch wiederholtes Fraktionieren eines Kondensats, das aus der Verflüssigung von 7000 m³ Luft gewonnen war und die am leichtesten kondensierbaren Bestandteile der Atmosphäre enthielt, gewann Herr Schmidt schließlich

ein Gas, dessen spektralanalytische Prüfung im ultravioletten Teile zwischen 280,0 bis 345,0 $\mu\mu$ (wo hauptsächlich die dem Krypton und Xenon gemeinsamen Linien liegen) ergab, daß von den 41 wahrnehmbaren Linien der größere Teil zwar mit solchen identisch ist, die von Baly dem Xenon zugeschrieben werden, daß aber in demselben Bezirk von Baly 500 Linien gemessen sind. Ferner fehlen alle von Baly als die intensivsten bezeichneten Linien ganz, und die Linien, welchen Baly ganz geringe Intensitäten gibt, haben auf den beiden von Schmidt ausgemessenen Photogrammen die größte Intensität; 12 von den 41 Linien ließen sich mit keinem der in Frage kommenden Elemente identifizieren.

Aus diesem Tatbestande folgert Herr Schmidt, daß wir in dem von ihm untersuchten Gasrest das Spektrum eines bisher unbekannten Gases von wahrscheinlich hohem Atomgewicht vor uns haben, und daß das Xenon kein elementares Gas, sondern ein Gemisch mehrerer Gase ist. Aus wieviel Komponenten es besteht, bleibt einstweilen noch eine offene Frage; Aufschluß hierüber wird wahrscheinlich erst die Untersuchung aller bei den einzelnen Fraktionen aufgefangenen Gasreste bringen, denn auch die anderen bisher untersuchten Fraktionen zeigen nur einen Teil der von Baly angegebenen übrigen Xenonlinien, und eine große Anzahl dieser Linien wurde überhaupt nicht gefunden. Der von Schmidt näher untersuchte Gasrest leuchtete beim Durchgang der Entladung in einem prachtvollen Grün; bei längerem Funken zeigte er eine rötlichblaue Farbe. Krüger.

Augusto Righi: Über einige scheinbar paradoxe Fälle des Durchganges der Elektrizität durch ein Gas. (Rendiconti Reale Accademia dei Lincei 1906, Ser. 5, Vol. XV(I), p. 665—670.)

Bei der Durchsicht einiger früher publizierter Versuche, zum Zweck, sie nach der Elektronentheorie zu deuten, stieß Herr Righi auf scheinbar paradoxe Erscheinungen, welche einen neuen Versuch anregten und zu einer möglichen Erklärung führten. Die älteren Versuche waren folgende:

a) Eine Metallscheibe A, die in verdünnter Luft mit dem isolierten negativen Pol einer Säule verbunden ist, wird mit ultraviolettem Licht durch ein Metallnetz R, das mit einem Elektrometer kommuniziert, bestrahlt. Die in gleichen Zeiten erhaltenen Ablenkungen messen den photoelektrischen Strom. Hierbei zeigt sich (Rdsch. 1891, VI, 36), daß die Intensität dieses Stromes wächst bei zunehmendem Abstand zwischen R und A innerhalb bestimmter Grenzen. Diese Beobachtung wurde auch anderweitig gemacht und wird gegenwärtig so erklärt, daß bei hinreichend großer Potentialdifferenz zwischen den beiden Leitern die an der Scheibe A gebildeten negativen Ionen eine solche Geschwindigkeit erlangen, daß sie durch ihren Stoß die Luft ionisieren und neue Ionen erzeugen, welche den Strom speisen; wenn aber die beiden Leiter einander zu nahe sind, erreichen diese negativen Ionen zum Teil das Netz, ohne die Luft zu ionisieren, so daß ihre Zahl kleiner bleibt. Freilich könnte man einwenden, daß die Erscheinung auch bei ziemlich kleinen Potentialdifferenzen, z. B. unter 5 Volt, beobachtet würde.

b) Eine Röhre mit verdünnter Luft enthält zwei Elektroden (A, B), von denen eine beweglich ist. Schaltet man sie in einen Kreis mit einer Säule und einem Galvanometer, so ist der Strom am größten für einen bestimmten Abstand zwischen A und B und nimmt auch bis auf Null ab, wenn man die Elektroden einander nähert. Bei mäßiger Verdünnung und einer elektromotorischen Kraft, die kaum ausreicht, einen Strom zu erzeugen, erfolgt der Durchgang des Stromes nur bei einem einzigen Abstande der Elektroden.

c) Wenn R und A in gewöhnlicher Luft sich befinden, die durch X-Strahlen ionisiert wird (hier kann R eine volle Scheibe sein), so beobachtet man eine ähnliche Erscheinung; unter bestimmten Umständen wächst die Stromintensität zwischen den Scheiben mit ihrem Abstande. Auch dies wurde später von Anderen bestätigt und wird gegenwärtig so erklärt, daß mit wachsendem Abstande eine größere Anzahl von Ionen den Strom speisen.

d) Die Quadrantenpaare eines Elektrometers, dessen Nadel auf konstantem Potential gehalten wird, kommunizieren gesondert mit parallelen Metallscheiben A, B, zwischen denen in gleichem Abstande von beiden eine dritte Scheibe (C) steht, die durch den isolierten Pol einer Säule geladen wird; die Luft zwischen den Scheiben wird durch die Strahlen eines radioaktiven Körpers ionisiert. Wenn man nun C nach einer Scheibe hin verschiebt, so erhält man eine Ablenkung in dem Sinne, daß der Elektrizitätsübergang zwischen C und der entfernteren Scheibe reichlicher ist als zwischen C und der näheren Scheibe.

e) Wenn man die Versuche a) und b) in einem starken Magnetfelde, das senkrecht zu den elektrischen Kraftlinien ist, wiederholt, so wird der anomale Gang der Erscheinung schwächer und verschwindet; d. h. der Strom im Versuche b) z. B. wächst regelmäßig mit Abnahme des Abstandes zwischen den Elektroden.

Wir haben oben die Erklärung kennen gelernt, die für a) gegeben wurde und für c) und d) voll gültig ist. Auch der Versuch b) kann auf ähnliche Weise gedeutet werden, nämlich daß, wenn die Zahl der Gasmolekeln zwischen den beiden Elektroden klein ist, sei es weil die Elektroden einander sehr nahe oder der Druck sehr gering ist, auch die Bildung neuer Ionen durch Stoß der vorhandenen gegen die Gasmolekeln spärlich ist und kein Strom entstehen kann.

Diese Erklärung versagt jedoch für den Versuch e), für die Wirkung des Magnetfeldes. Herr Righi hält es daher für wahrscheinlich, daß auch die obigen Erklärungen unvollkommen sind, und daß dabei noch andere Momente berücksichtigt werden müssen, welche auch die Erscheinung e) zu verstehen gestatten.

Er erinnert an die Anwesenheit einer Atmosphäre positiver Ionen rings um die Kathode, die er zuerst zweifellos erwiesen und die später wiederholt bestätigt worden ist. Er hatte nämlich gefunden, daß das Potential im Gase nahe der Kathode zunimmt, wenn man sich der Kathode nähert, und zwar in solcher Weise, daß die Gegenwart einer Atmosphäre positiver Ionen offenbar wird, welche die Kathode einhüllt und sich bis zu einem bestimmten Abstande verdünnt (vgl. Rdsch. 1892, VII, 564). Man kann nun annehmen, daß in dem Versuche b) der Durchgang des Stromes im Gase anfängt, aber dann aufgehoben wird gerade durch die Bildung dieser Atmosphäre, welche bewirkt, daß eine größere Potentialdifferenz notwendig wird, damit der Strom sich fortsetzen kann; und zwar eine um so größere, je näher die Elektroden einander sind.

Nimmt man diese Erklärung an, so ist die der Erscheinung e) sehr leicht. Die positiven Ionen entstehen durch die Stöße der von der Kathode ausgesandten Elektronen gegen die Gasmolekeln; das Magnetfeld krümmt aber ihre Bahnen bedeutend weg und macht so die Stöße seltener, die Atmosphäre positiver Ionen kann sich nicht bilden, und der Strom setzt sich frei fort und um so besser, je näher die Elektroden einander sind.

Den fünf hier besprochenen und erklärten Erscheinungen lassen sich noch zwei andere anschließen: Fast identisch mit dem Phänomen b), das sich in der Weise ausdrücken läßt, daß das Entladungspotential am kleinsten ist für einen bestimmten kritischen Abstand der Elektroden A und B und daher eine größere Potentialdifferenz erforderlich ist, wenn der Abstand kleiner wird, ist ein jüngst von anderer Seite veröffentlichter Versuch (von Peau und von Carr). Ferner ist den hier besprochenen analog ein alter Versuch Hittorfs, in dem in einer Röhre im höchsten Vakuum sich zwei drahtförmige Elektroden gegenüberstehen, deren Enden sich fast berühren und die mit zwei anderen Kugelelektroden unter ge-

wöhnlichem Druck verbunden sind; mit einer Elektrisiermaschine erzeugt man einen Funken von einigen Zentimetern Länge zwischen den Kugeln, bevor die Entladung im verdünnten Gase eintritt. Daß dieser Versuch Hittorfs wirklich in die Klasse der hier besprochenen gehört, beweist Herr Righi durch Wiederholung desselben in einem kräftigen Magnetfelde, bei dessen Herstellung sofort die Funken in der Luft aufhörten und im Vakuum auftraten, während bei Unterbrechung des magnetisierenden Stromes die Wirkung langsam verschwand, offenbar wegen des in den Kernen des Elektromagneten zurückbleibenden Magnetismus.

R. Küch und **T. Retschinsky:** Photometrische und spektralphotometrische Messungen am Quecksilberlichtbogen bei hohem Dampfdruck. (Ann. d. Phys. 1906, F. 4, Bd. 20, S. 563—583.)

Die Verff. teilen in vorliegender Arbeit Untersuchungen an der von der Firma Heraeus in Hanau seit einiger Zeit hergestellten Quecksilberlampe aus Quarzglas mit über die Abhängigkeit der ausgestrahlten Lichtintensität von der der Lampe zugeführten elektrischen Energie, deren Kenntnis nicht nur wertvoll ist für die mit solchen Lichtquellen arbeitenden Beobachter, sondern die auch, wie sich zeigt, einen Einblick gewährt in den Mechanismus der Lichtemission. Da die Quecksilberlampe bekanntlich eine ausgiebige Quelle ultravioletten Lichtes ist, so war es von Interesse, sowohl die sichtbare, als auch die ultraviolette Strahlung getrennt in ihrer Abhängigkeit von der Belastung der Lampe zu ermitteln. Die Zufuhr der elektrischen Energie ließ sich hierfür innerhalb der Grenzen 50 und 1200 Watt beliebig variieren, entsprechend einer Spannungsdifferenz von 25 bis etwa 300 Volt.

Die Messung der sichtbaren Gesamtstrahlung geschah photometrisch durch Vergleich mit der Strahlung einer bei konstanter mittlerer Spannung brennenden Quecksilberlampe gleichen Modells, deren absolute Lichtstärke durch Vergleich mit der Hefner-Lampe bekannt war. Auf diese Weise ließ sich in allen Fällen die Wattmenge berechnen, die bei den verschiedenen Belastungen zur Emission einer Hefner-Kerze führte und die, reziprok genommen, den Nutzeffekt der betrachteten Lampe darstellt. Zur Ermittelung der Intensität des ausgestrahlten ultravioletten Lichtes benutzten die Verff. die Eigenschaft dieses Lichtes, negativ geladene Körper zu entladen. Sie führten zu diesem Zweck in eine Quarzröhre zwei Elektroden ein, die auf eine Spannungsdifferenz von 120 Volt geladen wurden, und bestimmten mit Hilfe eines Spiegelgalvanometers die Quantität der ausgelösten negativen Elektrizität, wenn nach Herstellung vollständigen Vakuums die Kathode von der Quecksilberlampe eine gemessene Zeit bestrahlt wurde.

Die Beobachtungen ergeben eine mit zunehmendem Wattverbrauch der Quecksilberlampe zuerst langsam, dann relativ rasch erfolgende Intensitätssteigerung der Strahlung. Dies gilt in nahe gleicher Weise sowohl für das sichtbare Gebiet, wie für das Ultraviolett, mit dem Unterschied aber, daß die Steigerung im Ultraviolett bei hohen Belastungen merklich größer ist als im Sichtbaren. Diese Verschiebung der Strahlungsenergie nach kürzeren Wellen legt die Vermutung nahe, daß der größte Teil der Lichtemission wohl als reine Temperaturstrahlung zu betrachten ist, da die zunehmende Belastung der Lampe nur eine Erhöhung der Temperatur und des Druckes des Quecksilberdampfes zur Folge hat. Im gleichen Sinne lassen sich die von den Verff. für den Nutzeffekt der Lampe in den beiden Strahlungsgebieten gefundenen Resultate deuten. In beiden Fällen zeigt der Wattverbrauch pro Hefner-Kerze mit wachsender Belastung zugleich einen Anstieg bis zu einem Maximum, dann einen ziemlich raschen Abfall. Die Lage des Maximums für Ultraviolett ist gegen diejenige für die sichtbare Strahlung nach der Seite höherer Belastung verschoben; der Abfall von diesem Maximum erfolgt für Ultraviolett aber merklich rascher, so daß mit Erhöhung der Temperatur und des Druckes in der Lampe für die gleiche aufgewandte Energiemenge eine relativ größere Ausbeute an ultravioletter Strahlung resultiert.

Während dieses Ergebnis durch photometrische Auswertung eines großen Spektralgebietes gewonnen war, suchten die Verff. auch einzelne beschränkte Spektralregionen in der Abhängigkeit ihrer Intensität vom Wattverbrauch zu untersuchen. Sie zerlegten deshalb das von der Lampe emittierte Licht mittels eines Prismas und verglichen die Intensitätswerte von drei herausgegriffenen Stellen des kontinuierlichen Spektrums mit der in bekannter Größe variierbaren Intensität derselben Stellen der Strahlung einer Nernst-Lampe. Dabei zeigte sich übereinstimmend mit obiger Deutung eine um so stärkere Zunahme der Intensität mit der Belastung, je kleiner die Wellenlänge des betreffenden Spektralgebietes war.

Von ganz besonderem Interesse sind schließlich einige Beobachtungen, welche angestellt wurden, um die Abhängigkeit der Intensität von 11 starken Quecksilberlinien von der Energiezufuhr zu studieren. Es zeigt sich nämlich, daß das Anwachsen der Intensität für verschiedene Linien des Quecksilbers sehr verschieden sein kann, daß aber gewisse Gruppen von Linien bestehen, die unter einander gleiches Anwachsen aufweisen. Man kann vermuten, daß es auf diese Weise möglich sein werde, näher zusammengehörige Linien durch ihr gleiches Verhalten bei Intensitätsbeeinflussung zu erkennen. In der Tat zeigen die Linien $\lambda = 5461$, 4359, 4047 Å. E., welche in die zweite Nebenserie des Quecksilbers gehören, unter einander gleiches Anwachsen der Intensität. Auch die Linien $\lambda = 6908$, 6234, 5790, 4960, 4348 und 4078 Å. E., die unter sich gleiches, aber von dem der oben genannten stark verschiedenes Anwachsen der Intensität zeigen, scheinen nach älteren spektroskopischen Beobachtungen einander nahe zu stehen. Dagegen sind offenbar die unter sich ebenfalls gleiches Verhalten zeigenden Linien $\lambda = 5679$ und 4916 nicht von der gleichen Art, so daß sich die obige Vermutung noch nicht verallgemeinern läßt. A. Becker.

Alb. Vesterberg: Künstliche Pseudomorphosenkristalle von Ferrihydroxyd und von wasserfreiem Ferrioxyd nach Ferrisulfat. (Ber. der deutsch. chem. Gesellsch. 1906, Jahrg. 39, S. 2270.)

Wir finden in der Natur sehr oft die Erscheinung, daß ein Mineral nicht in der ihm eigentümlichen Kristallform, sondern unter der äußeren Gestalt einer anderen Substanz auftritt. Die Ursache hiervon ist entweder, daß dieser Körper sich durch einen chemischen Prozeß langsam in jenen verwandelt hat, oder daß die eine Verbindung durch Wasser aus dem Gestein herausgelöst worden ist und einen ihrer Form entsprechenden Hohlraum offen gelassen hat, der allmählich von dem anderen Mineral ausgefüllt wurde. Die so entstandenen Gebilde werden als Pseudomorphosenkristalle bezeichnet. Künstlich hat man solche Formen nur sehr selten gewonnen. Ein Beispiel dafür aber liefert vorliegende Untersuchung. Es ist Verf. gelungen, das Ferrihydroxyd, welches man gewöhnlich als rothraune, amorphe Masse erhält, in kristallisierter Form darzustellen. Man geht dabei aus von Eisenpulver, verwandelt es mit Schwefelsäure in Ferrisulfat und schwemmt dies Salz, noch mit Schwefelsäure durchtränkt, in Wasser auf. Versetzt man nun mit konzentrierter Natronlauge, so fallen glänzende, kupferrote Kristalltäfelchen von Ferrihydroxyd aus. Sie haben dieselbe Kristallform wie das Ferrisulfat, aus welchem sie dargestellt wurden, und sind daher als Pseudomorphosen nach dieser Verbindung zu betrachten. Auch wenn man durch Erhitzen das Wasser austreibt, zeigt das zurückbleibende Eisenoxyd noch dieselbe Kristall-

form. Es ist für die Gewinnung dieses kristallisierten Ferrihydroxyds notwendig, daß man wasserfreies Ferrisulfat in Gegenwart von Schwefelsäure anwendet. Die geringe Löslichkeit des Salzes wird durch die SO_4-Ionen noch vermindert, so daß die Natronlauge nur auf festes Ferrisulfat einwirkt, dessen Kristallform dann von dem daraus entstehenden Ferrihydroxyd beibehalten wird.

D. S.

H. Simroth: Über den schwarzen Hamster als typische Mutation. (Biol. Zentralbl., Bd. 26, S. 334—340, 1906.)

Schon vor Jahresfrist hatte Verf. in einem kurzen Artikel darauf hingewiesen, daß die ungewöhnlich trockene und warme Witterung des Jahres 1904 in Thüringen bei einer ganzen Reihe von Tieren eine abnorme Färbung zur Ausbildung gebracht habe. Eins dieser Beispiele war eine schwarz gefärbte Spielart des Hamsters, der in der Gegend von Cölleda, unweit Gr.-Heringen, häufiger beobachtet wurde. Diese schwarzen Hamster haben sich nun in den letzten Jahren sehr erheblich vermehrt, so daß z. B. der Jagdpächter des in Rede stehenden Gebietes sich einen Pelz ganz mit den Fellen dieser kleinen Säuger füttern lassen konnte. Der Körper dieser Tiere ist nicht ganz schwarz, vielmehr bleiben die Pfoten, die Lippenränder, sowie ein medianer Streifen am Kinn und ein feiner Saum am Rande der Ohrmuschel stets weiß.

Herr Simroth führt nun aus, daß diese schwarze Abart sich einer Kette von Varietäten angliedere, welche von dem gelben, seidenweich behaarten Cricetus auratus Syriens über den südeuropäischen Cr. nigricans und unseren typischen Cr. vulgaris (mit schwarzer Unterseite) führt. Nicht nur die äußere Färbung, sondern auch andere Merkmale zeigen sich bei diesem Hamster verändert: die Augen stehen weiter hervor, die Figur ist schlanker, auch scheint das Temperament zahmer zu sein. Mit Rücksicht auf die rasche Entwickelung und Vermehrung dieser neuen Abart innerhalb weniger Jahre betont Herr Simroth, daß hier eine typische Mutation im Sinne von de Vries vorliege, und weist weiter darauf hin, daß die in Rede stehende Gegend durch Fruchtbarkeit und hohe Sommerwärme ausgezeichnet sei, und daß der letztere Umstand wohl mit dem Auftreten der schwarzen Hamster in Zusammenhang stehen dürfte. Die Hamstergräber geben an, daß in jeder Brut nur ein schwarzes Individuum vorkomme. Neben den schwarzen Hamstern kommen übrigens in derselben Gegend auch hellere und gescheckte Stücke vor, welche an Cr. nigricans erinnern, in dem Herr Simroth einen der nächsten Vorfahren von Cr. vulgaris sieht. Es würde demnach der gemeine Hamster als eine Tierform erscheinen, die keineswegs allzusehr gefestigt, beinahe noch im Fluß ist. Zeiten abnormer Witterung, zunächst höherer Wärme, erschüttern seine Konstitution, soweit sie sich in der Färbung ausdrückt. Daraus gehen entweder Rückschläge hervor oder es entwickeln sich schwarze Hamster, eine Form, von welcher Herr Simroth annimmt, daß sie die nächstfolgende phyletische Entwickelungsstufe unseres gemeinen Hamsters bezeichnet.

R. v. Hanstein.

A. Ursprung: Über den Bewegungsmechanismus des Trichia-Capillitiums. (Berichte d. Deutsch. botan. Gesellschaft, Bd. 24, S. 216—222, 1906.)

Seitdem bekannt ist, daß die Kohäsion des Wassers einen viel höheren Wert besitzt, als man früher allgemein annahm, hat es nicht an Versuchen gefehlt, diese Tatsache zur Lösung mechanisch-physiologischer Probleme zu benutzen. Ich verweise in dieser Hinsicht auf das Sammelreferat „Über den Öffnungsmechanismus der Antheren bei den Angiospermen" (Rdsch. 1906, XXI, 516), in dem hauptsächlich die Frage diskutiert wurde, ob das Aufspringen der Staubbeutel auf der Kohäsion des Wassers im Zellinnern oder auf der Schrumpfung der Zellwände beruhe. Die gleiche Frage sucht Verf. in bezug auf die Bewegung des Capillitiums gewisser Schleimpilze oder Myxomyceten zu beantworten. Zum genaueren Studium des Mechanismus diente ihm hauptsächlich Trichia persimilis.

Das Capillitium oder Haargeflecht findet sich im Innern der Sporenbehälter vieler Myxomyceten-Gattungen und bildet häufig ein netzartig entwickeltes Gerüst. Dasselbe entsteht neben den Sporen aus dem Plasma des Sporenbehälters oder Sporangiums und hat jedenfalls die Aufgabe, zur Ausstreuung der Sporen beizutragen. In der Familie der Trichiaceen besteht das Capillitium aus feinen, isolierten Röhren, so daß die Bildung hier, streng genommen, die Bezeichnung Capillitium gar nicht mehr verdient. Die Capillitiumröhren von Trichia persimilis besitzen eine sehr dünne Wand, die außen in der Regel mit drei oder vier in gleicher Richtung spiralig verlaufenden Verdickungsleisten versehen ist.

Bringt man solche Röhren in feuchtem Zustande unter das Mikroskop und läßt sie austrocknen, so beobachtet man, daß sie deutliche Torsionsbewegungen ausführen. Bei Zusatz von Wasser zu den ausgetrockneten Capillitiumröhren tritt gleichfalls Torsion auf; nur ist sie der vorigen gerade entgegengesetzt. An einem Gummischlauch lassen sich die Verhältnisse leicht und sehr schön veranschaulichen.

Nachdem Kamerling gezeigt hatte, daß für die Torsionsbewegungen der Elateren in den Kapseln der Lebermoose der Kohäsionsmechanismus angenommen werden müsse, lag es nahe, die gleichen Erscheinungen an den — den Lebermooselateren auch in morphologischer Hinsicht nahe verwandten — Capillitiumröhren ebenfalls auf die Kohäsionswirkung des Wassers zurückzuführen. Danach würde die Erklärung dieser Bewegungserscheinungen folgendermaßen lauten: In dem Maße, in dem das Wasser in dem Röhreninnern verdunstet, stülpen sich die dünnen Membranpartien zwischen den spiraligen Verdickungsleisten nach innen; die Spiralbänder werden dadurch einander genähert, und es tritt eine Drehung der Röhre um ihre Längsachse ein. Bei diesem Vorgange erleiden die spiraligen Verdickungsleisten eine Spannung, ganz ähnlich, wie eine Uhrfeder gespannt wird, die man aufzieht. Schließlich erreicht die Spannung der Spirale ihr Maximum. Wenn dies eingetreten ist und die Verdunstung des Wassers im Innern der Röhre trotzdem fortschreitet, so wird die Kohäsion desselben überwunden, und es reißt. In demselben Augenblick kehren die gespannten spiraligen Verdickungsleisten in ihre Gleichgewichtslage zurück. Hierbei ist es unvermeidlich, daß das eine von den beiden Röhrenenden auf seine Unterlage aufschlägt und auf diese Weise die ganze Röhre fortschleudert.

Mit dieser Theorie stehen die an den Capillitiumröhren von Trichia beobachteten Tatsachen nicht im Einklang. Zunächst ist es dem Verf. niemals gelungen, Einstülpungen der dünnen Wandpartien zwischen den Spiralfasern zu beobachten. Auch ein Fortspringen der Röhren hat er nicht wahrnehmen können. Er gibt vielmehr an, daß sich alle Torsionsbewegungen, die beim Austrocknen sowohl, als auch die bei Wasserzusatz, ganz allmählich, ohne jeden Ruck vollziehen.

Merkwürdigerweise mißt Verf. den Zuckungen für die Entscheidung der Frage: Kohäsions- oder Schrumpfungsmechanismus? nicht die Bedeutung bei wie die anderen Autoren, die sich mit diesem Gegenstande beschäftigt haben. Er glaubt in einer früheren Arbeit nachgewiesen zu haben, daß Zellmembranen auch unelastisch sein können. Daraus folgert er, „daß die Zuckungen, obschon sie gewöhnlich bei Kohäsionsmechanismen vorkommen, doch keine notwendige Begleiterscheinung sind, und daß somit aus dem Fehlen ruckweiser Bewegungen durchaus nicht auf die Abwesenheit des Kohäsionsmechanismus geschlossen werden darf". Danach ist wohl der Wunsch berechtigt, daß die Frage der unelastischen Zellmembran

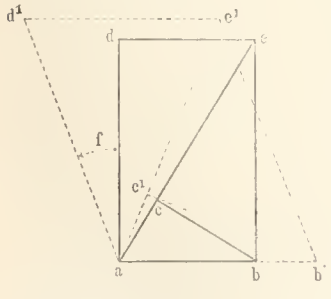
einmal einer gründlichen Prüfung unterzogen werden möge.

Der Kohäsionsmechanismus setzt einen allseitig geschlossenen Raum und flüssigen Inhalt voraus. Demgegenüber konnte Verf. zeigen, daß Bruchstücke von Capillitiumröhren, die an beiden Enden offen waren, beim Austrocknen dieselben Bewegungen ausführten wie ganze Röhren. Ebenso traten Torsionsbewegungen auf, wenn vollständig ausgetrocknete Röhrchen vorsichtig angehaucht wurden. In beiden Fällen ist selbstverständlich eine Einwirkung der Kohäsion vollständig ausgeschlossen.

Aus diesen Beobachtungen schließt Verf., daß für die Bewegungen des Trichia-Capillitiums die Kohäsion des Wassers entweder gar nicht in Betracht kommt oder doch nur eine sehr untergeordnete Rolle spielt. Ein absolutes Fehlen der Kohäsionswirkung des Wassers kann nach seiner Meinung nur durch genaue quantitative Messungen nachgewiesen werden. Diese hat er aber nicht angestellt. Warum sich Verf. hier so vorsichtig ausdrückt, erscheint nicht recht klar, wenn man bedenkt, daß auch nicht eine einzige Beobachtung zugunsten der Kohäsionstheorie gedeutet werden konnte. An anderen Stellen nimmt er dann auch ohne Einschränkung an, daß die Torsionsbewegungen des Trichia-Capillitiums zu den hygroskopischen Erscheinungen gehören. Der Mechanismus darf also ruhig als Schrumpfungsmechanismus bezeichnet werden.

Um die Richtung des Schrumpfungsminimums und -maximums bestimmen zu können, ist es zunächst nötig, daß man sich über die Anordnung der kleinsten Membranteilchen oder Micellen eine bestimmte Vorstellung bildet. Zunächst wird man die Gruppierung der Micellen zu zusammenhängenden Längsreihen annehmen müssen. Den Verlauf dieser Micellarreihen erschließt man alsdann aus der Richtung der Verdickungsleisten, mit welcher er erfahrungsgemäß zusammenfällt. Da in der Wand der Capillitiumröhren von Trichia die Verdickungsleisten Spiralen bilden, müssen also die Micellen gleichfalls spiralig angeordnet sein. Daraus ergiht sich endlich, daß die Richtung des Schrumpfungsmaximums senkrecht auf der Richtung der spiraligen Verdickungsleisten steht, die Richtung des Schrumpfungsminimums dagegen mit der Richtung der Spiralen zusammenfällt.

Daß eine so gebaute hohlzylindrische Zelle beim Austrocknen bzw. Quellen eine Torsion erfahren muß, dafür hat Herr Zimmermann zuerst in den Jahrbüchern für wissenschaftliche Botanik (Bd. XII, S. 552—560) die eingehende mathematische Begründung erbracht. Ref. möchte ergänzend hierzu bemerken, daß sich der Beweis nach Schwendener auch mit Hilfe einer einfachen geometrischen Konstruktion führen läßt.



In der nebenstehenden Figur sei $abde$ die senkrecht aufgeschnittene und in einer Ebene ausgebreitete Membran der hochzylindrischen Zelle; ae gebe die Richtung der spiraligen Verdickungsleisten an. Die Länge des Zylinders ist so gewählt, daß sie genau einem Umlauf der Spirale ae entspricht. Die Linie bc steht senkrecht auf der Linie ac. Jetzt nehmen wir an, daß die durch Quellung bedingte Längenzunahme in der Richtung bc 60% betrage, in der darauf senkrechten Richtung ac dagegen gleich Null sei. (Diese Annahme ist für die Capillitiumröhren von Trichia selbstverständlich willkürlich, da Messungen in dieser Hinsicht nicht vorliegen; sie entspricht aber, wie auf S. 518 des laufenden Jahrganges der Rundschau ausgeführt worden ist, durchaus den Messungen, die an den Wänden der Faserzellen gewisser Antheren angestellt sind.)

Das rechtwinklige Dreieck acb geht im Verlaufe der Quellung in das gleichfalls rechtwinklige Dreieck ac^1b^1 über, das aus den beiden Katheten leicht konstruiert werden kann. Damit ist auch die Größe der Hypotenuse ab^1 gegeben. Deren einer Endpunkt ist der Punkt a; der andere muß in der Verlängerung von ab in b^1 liegen, weil er auf dem Hohlzylinder mit a zusammenfällt. Somit ist nicht nur die Größe, sondern auch die Lage des neuen rechtwinkligen Dreiecks ab^1c^1 bestimmt. Die Verlängerung ae^1 von ac^1 stellt den Verlauf der Spiralleiste nach erfolgter Quellung dar. Da die Quellung in dieser Richtung nach unserer Annahme gleich Null ist, muß ae^1 gleich ae konstruiert werden. Die ausgebreitete Membran der hohlzylindrischen Zelle geht somit aus der rechteckigen Form $abde$ in die rhomboidale Form $ab^1d^1e^1$ über, und die Vertikalen ad und be verwandeln sich in die Schraubenlinien ad^1 und b^1e^1, die um den Winkel f von jenen abweichen. Es muß also eine Drehung der Zelle um ihre Längsachse stattfinden.

Die Figur lehrt neben anderem gleichzeitig, daß infolge der stärkeren Quellung senkrecht zu den Verdickungsleisten auch der Durchmesser der Capillitiumröhren größer werden muß. Hierüber hat Verf. eine Anzahl Messungen angestellt, die diese Annahme durchaus bestätigen. Als Quellungsmittel benutzte er Wasser und in einigen Fällen konzentrierte Schwefelsäure. Der Sinn der Torsion wurde bei diesen messenden Versuchen, wie die Theorie es vorschreibt, nicht geändert. Im anderen Falle hätte die Zunahme des Durchmessers der Röhre aus der größeren Quellung in der Richtung der Verdickungsleisten erklärt werden müssen.

Zum Schluß bekennt Verf. selbst, daß noch manche Einzelheit in der Funktion dieses kleinen Bewegungsapparates vorhanden ist, die der Aufklärung bedarf.

O. Damm.

B. Gosio: Über die Möglichkeit, in den Früchten mancher Pflanzen Arsen anzuhäufen. (Atti della R. Accademia dei Lincei 1906, Ser. 5, Vol. 15 (1), p. 730—731.)

Zu starke Arseniklösungen wirken schädigend auf das Wurzelsystem der Pflanzen ein; aus sehr verdünnten aber kann, wie Verf. zeigt, das Metalloid in die Pflanze übergehen und sich in ansehnlicher Menge in ihren Organen, vorzüglich in den Früchten, anhäufen. Herr Gosio benutzte zu diesen Versuchen einen Kürbis (Cucurbita pepo, var. verrucosa, forma aurantiaca). Die Samen wurden im April in eine große mit Erde gefüllte Kiste ausgesäet, deren Inhalt durch ein auf einer Seite offenes Schutzdach vor den Einwirkungen der Witterung gesichert war. Bis die Pflanzen die Höhe von etwa einem halben Meter erreicht hatten, wurde mit gewöhnlichem Wasser begossen, dann trat an dessen Stelle eine Lösung von $^1/_{100\,000}$ Natriumarsenit, das nach einem Monat durch $^1/_{10000}$ Lösung ersetzt wurde. An den Blättern, Blüten und endlich an den Früchten (deren im Oktober zwei im Gewichte von 79 g und 61 g geerntet wurden) führte Verf. zahlreiche qualitative Arsenbestimmungen aus. Alle hatten positive Ergebnisse. Der höchste Gehalt an Arsen fand sich in der Frucht. Zur quantitativen Analyse wurden 36 g Frischsubstanz der Frucht mit Salpetersäure behandelt und in Gegenwart von Salzsäure der Destillation unterworfen. Aus dem Arsentrichlorid enthaltenden Destillat wurde mit Schwefelwasserstoff Arsentrichlorid niedergeschlagen. Das Gewicht des letzteren betrug 0,0036 g, was 0,0015 g oder 0,0041% metallischem Arsen entspricht.

Hieraus geht hervor, daß gewisse Pflanzen in der Frucht Arsen anhäufen können; wahrscheinlich läßt sich die erhaltene Ziffer noch bedeutend erhöhen, wenn man die Wurzeln durch immer arsenreichere Lösungen allmählich an das Gift gewöhnt. Verf. erhofft von dieser

Feststellung auch praktischen Nutzen insofern, als man auf diese Weise vielleicht das Arsen in wirksamer Arzneiform wird erhalten können.

Übrigens sei bemerkt, daß nach den Beobachtungen von Knop, O. Loew und Molisch Arsenate weit weniger schädlich auf Pflanzen wirken als Arsenite und daß z. B. Algen ganz bedeutende Mengen davon (über 2%) vertragen können. F. M.

Literarisches.

Georg Scheffers. Lehrbuch der Mathematik für Studierende der Naturwissenschaften und der Technik. Einführung in die Differential- und Integralrechnung und in die analytische Geometrie. Mit 344 Figuren. VIII u. 682 S. gr. 8°. (Leipzig 1905, Veit & Comp.)

Für Studierende der Naturwissenschaften, welche die höhere Mathematik zum Verständnisse der einfachsten Anwendungen brauchen, insbesondere für Chemiker, haben Nernst und Schoenflies ihr bekanntes Buch verfaßt, das sich eines überraschenden Erfolges in den beteiligten Kreisen erfreut. Das in gleichem Sinne entworfene Lehrbuch, das der berühmte holländische Physiker H. A. Lorentz als junger Dozent zunächst für Physiker geschrieben hat, hat sich ebenfalls weit verbreitet und ist vor einigen Jahren ins Deutsche übertragen worden. In Italien, Frankreich und England sind dann in rascher Folge ähnliche Werke erschienen. Für die Studierenden der technischen Hochschulen leistete in Deutschland das ältere, recht tüchtige Werk von Autenrieth, das bis in die neueste Zeit immer wieder neu aufgelegt ist, neben dem verbreitetsten ausführlichen Lehrbuche von Kiepert gleiche Dienste.

Jetzt ist auch Herr Scheffers, Professor der Technischen Hochschule in Darmstadt, mit einem umfangreichen Lehrbuche der Mathematik, das für Techniker entsprechende Ziele verfolgt, auf den Plan getreten. Eigentümlich ist diesem Werke das geringe Maß von Kenntnissen, das bei dem Leser vorausgesetzt wird. In leicht verständlicher Weise kann man sagen, es seien nur diejenigen mathematischen Kenntnisse gefordert, die ein Einjährig-Freiwilliger besitzen muß. Einbezogen in das Buch ist z. B. die Lehre von den quadratischen Gleichungen, von den Logarithmen, die Goniometrie und die Trigonometrie, alles in solcher Ausführlichkeit, daß den Absichten des Verf. gemäß die Darstellung für das Selbststudium ausreicht. Da ferner die Elemente der analytischen Geometrie in ziemlicher Breite gelehrt werden, so ist es begreiflich, daß trotz des großen Umfanges des stattlichen Bandes das Ziel kaum so weit gesteckt ist wie bei Nernst und Schoenflies, daß es bedeutend hinter dem Lorentzschen Werke zurückbleibt.

Dafür ist die Klarheit und Lebendigkeit des Vortrags zu loben, der gelegentlich zu einer gemütlichen Plauderei herabsinkt, und die Sorgfalt anzuerkennen, mit der alle wesentlichen Punkte durch vielseitige Beleuchtung aufgehellt werden. Trotzdem ist nirgends die Strenge der Gedankenentwicklung zugunsten einer oberflächlichen Darstellung geopfert worden. Wenn es dem Verf. geboten erscheint, für den Augenblick die gründliche Erörterung vorhandener Schwierigkeiten zurückzustellen, so verfehlt er nicht, dies zu erwähnen und auf die spätere Nachholung des Versäumnisses hinzuweisen. Die Zahlenbeispiele und die graphischen Erläuterungen, welche zur Herbeiführung einer klaren Auffassung durch das ganze Buch in großer Menge eingestreut auftreten, sind geschickt ausgewählt und mit großer Umsicht durchgearbeitet, so daß Ref. nirgends eine Unachtsamkeit bemerkt hat. Unter den zur Belebung aufgenommenen Übungsaufgaben, deren Lösungen ausführlich entwickelt werden, sind solche aus der Mechanik, Physik, Chemie und Technik bevorzugt, freilich nicht in der großen Zahl wie bei Autenrieth oder gar bei Perry.

Für Reifeschüler einer Vollanstalt dürfte das Buch in seiner Breite beim Durcharbeiten mehr Zeit beanspruchen, als zum Verständnis des Ganzen erforderlich ist. Der Student unserer Technischen Hochschulen wird ja durch die hohen Anforderungen, welche sein besonderes Fach geltend macht, so stark in Anspruch genommen, daß er für die Mathematik wenig Zeit außerhalb der durch den Studiengang gebotenen Kollegien aufwenden kann. Er braucht auch nicht ein Werk von dem Umfange des vorliegenden, das eine ungenügende mathematische Vorbildung ergänzen und den Übergang zur Hochschulmathematik vermitteln soll, von vorn bis hinten durchzustudieren. Zum Zwecke der Auffrischung vergessener Teile oder zur Nachholung versäumter Kollegien dürfte das Werk ihm aber immer gute Dienste leisten. Die vielen Techniker jedoch, welche mit ungenügender mathematischer Vorbildung in das Studium eintreten, erhalten in dieser aus den eigentümlichen Verhältnissen der Darmstädter Technischen Hochschule hervorgewachsenen Schrift ein vortreffliches Hilfsmittel, um neben den akademischen Vorlesungen die vorhandenen Lücken des Wissens auszufüllen. Ihnen sei das Werk zur fleißigen Benutzung empfohlen. Auch die Oberlehrer, welche nach den jüngsten Empfehlungen und Mahnungen sich zur Einführung der Elemente der Infinitesimalrechnung in der obersten Stufe bereit finden, werden in dem verarbeiteten Stoffe vieles finden, was zur Benutzung in dem Unterrichte geeignet ist.

Wir schließen mit den Sätzen des Verf. am Ende des Textes, weil wir von der Richtigkeit derselben überzeugt sind: „Ist der Leser uns bis hierher treu gefolgt, so wird er einen erheblichen Teil nützlicher mathematischer Kenntnisse sein eigen nennen können; auch wird er jetzt imstande sein, sich selbst in denjenigen mathematischen Büchern zurecht zu finden, durch die er die gewonnenen Kenntnisse nach der einen oder anderen Richtung hin zu erweitern vermag. Denn das dürfen wir am Schlusse nicht verschweigen: Wir haben uns in diesem Buche trotz seines Umfanges auf einen bescheidenen Bereich von mathematischen Kenntnissen beschränkt. Der große Umfang des Buches rührt ja weniger von der Fülle des Stoffes als davon her, daß wir das meiste in größter Ausführlichkeit zu besprechen für richtig hielten und es durch zum Teil recht genau ausgeführte Beispiele erläuterten.“ E. Lampe.

J. Brode: Über die Oxydation des Stickstoffs in der Hochspannungsflamme. Mit 19 in den Text gedruckten Abbildungen. 63 S. (Halle a. S. 1905, Wilhelm Knapp.) Preis 2,50 M.

Die Aufgabe, den Stickstoff der Luft in Salpetersäure überzuführen, ist bei der Bedeutung, welche letztere bzw. ihre Salze für die Industrie, besonders diejenige der Sprengstoffe, und die Landwirtschaft besitzt, eine außerordentlich wichtige. Denn das einzige in großer Menge in der Natur sich findende Salz, der Chilisalpeter, welcher in Chile in der Provinz Tarapaca und der Wüste Atacama an der peruanischen Grenze vorkommt und Anlaß zu dem Kriege Chiles mit Bolivia und Peru in den Jahren 1879—1883 gab, dürfte in absehbarer Zeit, nach Francizco Valdes Vergara etwa bis 1923, erschöpft sein. Daß daher von wissenschaftlicher, wie von technischer Seite die größten Anstrengungen zur Lösung dieses Problems gemacht, und daß diesen Bestrebungen von seiten der beteiligten Kreise das größte Interesse entgegengebracht wird, ist selbstversändlich. Ihnen allen wird die obige Schrift höchst willkommen sein, welche die Frage auf Grund der bisherigen Arbeiten in zusammenfassender Weise behandelt und daran eine Reihe eigener Versuche schließt, worüber Verf. auf der 12. Hauptversammlung der Deutschen Bunsengesellschaft für an-

gewandte physikalische Chemie zu Karlsruhe im Juni 1905 berichtete.

Die Bildung der Salpetersäure aus Luftstickstoff kann sowohl bei chemischen Reaktionen, wie unter dem Einfluß elektrischer Entladungen erfolgen. Für die Darstellung kommen nur die letzteren in Betracht, deren Wirkung dabei eine rein thermische ist. Verf. schildert zunächst die Beobachtungen und Versuche, welche in beiden genannten Richtungen gemacht worden sind, und ihre praktische Verwertung. Danu wendet er sich zu seinen eigenen Arbeiten, welche im Laboratorium Le Blancs ausgeführt worden sind und die Bildung von Stickoxyd in der Hochspannungsflamme betreffen, d. h. derjenigen Art des Ausgleichs, welcher austatt einer Funkenstrecke oder eines Lichtbogens entsteht, wenn sich hochgespannte Elektrizität iu einen Strom von etwa 0,1 Amp. in Luft entladet. Die aus diesen Versuchen sich ergebenden Schlüsse bezüglich der Bedingungen für die Bildung des Stickoxyds erweitern unsere Kenntnisse über den Vorgang in sehr willkommener Weise.

In dem Schlußkapitel werden dann noch die verschiedeneu Verfahren zur Nutzbarmachung des atmosphärischen Stickstoffs, die Bildung von Stickoxyd bei Knallgasexplosionen, die Bindung des Stickstoffs durch unedle Metalle, das Frauksche Cyanamidcarbid und die Bildung von Stickoxyd durch elektrische Entladung von ihrer wirtschaftlichen Seite beleuchtet und uuter einander verglichen. Die technischen Schwierigkeiten der Herstellung von Salpetersäure auf letztgenanntem Wege beruheu übrigens, wie schon Herr Haber 1903 betonte, viel weniger in der Herstellung der nitrosen Gase als in deren Überführung in hochkonzentrierte Säure. Die Verarbeitung der nitroseu Gase auf verwertbare Salze ist noch ein ungelöstes Problem.

Die Schrift ist allen, welche sich für dies bedeutungsvolle Problem iuteressieren, angelegentlich zu empfehlen.

Bi.

Albrecht v. Jhering: Maschineukunde für Chemiker. Ein Lehr- und Handbuch für Studierende und Praktiker. Mit 352 Abbildungen und 7 Tafeln. 396 S. 8°. (Leipzig 1906, Joh. Ambr. Barth.)

Das vorliegende Werk bildet den dritten Band eines groß angelegteu, von G. Bredig herausgegebenen Handbuches der angewandten physikalischen Chemie. Der Zweck, den es verfolgt, ergibt sich aus dem Titel. Sein Inhalt entspricht wohl im großen und gauzen den Vorlesungen über beschreibende Maschinenlehre, wie sie an Technischen Hochschulen für Nichtmaschinenbauer, in erster Linie für Chemiker gehalten werdeu. Wie aus dem Vorworte zu entnehmen, liest der Verf. über denselben Gegenstand jetzt an der Berliner Universität. Daß er sich entschlossen hat, seine Lehrtätigkeit durch Abfassung eines Lehrbuches zu erweitern, wird gewiß von den Studiereuden, ebeuso aber auch von den Kollegen des Verf. dankbar begrüßt werden.

Der Plan des Werkes ist durch den Stoff gegeben. Im ersten Teile (S. 5—34) sind die Grundgesetze der Mechanik und der mechanischen Wärmelehre kurz skizziert. Der zweite Teil (S. 35—167) handelt von den Kraftmaschinen; und zwar im ersten Kapitel von den Dampfkesselu; im zweiten von den Dampfmaschinen — Kolbenmaschinen und Dampfturbinen —; im dritten von den Gas- und im vierten von den Wasserkraftmaschiuen. Die Behandlung ist keineswegs nur beschreibend, sondern es ist in umfassender Weise alles berücksichtigt, was für die Beurteiluug der Leistungsfähigkeit einer solchen Anlage erforderlich ist. In dieser Hinsicht sei beispielsweise auf den § 8 des ersten Kapitels verwiesen, in welchem ausführliche Angaben über die Untersuchung von Dampfkesseln gemacht werdeu. In den §§ 2—4 des zweiten Kapitels ist die Prüfung der Dampfmaschinen in entsprechender Weise behandelt: Der Indikator und die Bremsprobe, usw.

Im dritten Teile (S. 168—315) sind die Arbeitsmaschinen besprochen: im ersten Kapitel die Maschinen zur Ortsveränderung, Hebe- und Transportvorrichtungen für feste und flüssige Stoffe; im zweiten Maschinen zur Formveränderung und Zerkleinerung; im dritten Misch- und Trennvorrichtuugen. Bei der Trenuung fester Körper ist hauptsächlich die Gewinnung eines und desselben Materials von verschiedener Korngröße berücksichtigt, welche durch Sieben bewirkt wird. Ferner ganz kurz die maguetische Aufbereituug von Erzen und die magnetische Abscheidung von Dreh-, Bohr- und Hobelspänen aus dem Kehricht und Abfall von Metallbearbeitungswerkstätten, Maschinenfabriken usw. (S. 277). Wenn aber nach dem Verf. diese Methoden nicht nur zur Gewinnung magnetischer Eiseuerze oder metallischer Eisenteile dienen sollen, sondern ganz allgemein zur Abscheidung von Erzen und zur Wiedergewinnung wertvoller Legierungen, von Bronze-, Messing- oder Kupferspänen, so liegt hier offenbar ein Versehen vor. Im übrigen vermißteu wir unter den Vorrichtungen zur Trennung fester Körper die Schlämmapparate, welche zur Scheidung von Stoffen verschiedener Dichte dienen, und welche vor allem bei der Aufbereitung der Erze, danu aber auch bei manchen anderen Betrieben eine sehr wichtige Rolle spielen. Ein lapsus calami findet sich ferner S. 292, wo gesagt ist, daß die Zentrifugeu dazu dienen, Gemische von festen und flüssigen Körpern, „also Lösungen vou ersteren in letzteren", mit Hilfe der Zentrifugalkraft zu trennen. An die iuteressanten Beobachtungen Lobry de Bruyns ist hierbei selbstverständlich uicht gedacht.

Den Schluß dieses, für den Chemiker besonders wichtigen Kapitels bilden die Destillations- und Extraktionsapparate. Die fraktionierte Destillation ist etwas stiefmütterlich behandelt; Verf. sagt, sie findet ihre Hauptanwendung zur Gewiuuug der Essigsäure, des Holzgeistes und des Teeres bei der Holzdestillation, sodaun zur Gewiuuung des Solaröles mit seinen zahlreichen und wichtigen Nebenprodukten und zur Destillation der Braunkohle und endlich zur Gewiuuung verschiedener Destillationsprodukte, Leicht- und Schweröl aus dem Rohpetroleum. Die Herstellung hochprozentigen Sprits aus den Maischeu, sowie die Raffination des Spiritus und ebenso die Zerlegung der Steinkohlendestillate in die uahezu reinen Kohlenwasserstoffe hat leider keine Berücksichtigung gefunden. Daher sind denn auch gerade die vollkommensten Apparate, welche der fraktionierten Destillation für technische Zwecke dienen, unerwähnt geblieben.

Der vierte Teil des Werkes (S. 318—391) handelt von den Apparaten und Maschinen zur Wärme- und Kälteerzeugung, von denen naturgemäß den ersteren der weitaus größere Raum zugewiesen ist. Hier werden zunächst die verschiedenen Formen der Öfen, einschließlich der elektrischen Schmelzöfen ausführlich besprochen, darauf die Heiz- und Kochgefäße, die Abdampf- und Verdampf- und schließlich die Trockenapparate. Unter deu letzteren ist besonders den kontinuierlich wirkenden eine eingeheude Behandluug geworden. In dem Kapitel Kälteerzeugung ist außer den Kältemischuugeu und Kältemaschinen auch die Herstellung verflüssigter Gase besprocheu; ferner die Kondensatoren, sowie die Luftkühl- oder Rückkühlanlagen. Den Schluß des Ganzen bildet ein Literaturanhaug und ein Namen- und Sachregister.

Das ausgezeichnete Werk wird vou allen, die es angeht mit Freuden begrüßt werden. Der Verlagshandlung gebührt besonderer Dank für die überaus reiche Ausstattung mit Textbildern und Tafeln. Die geringfügigen Ausstellungen, zu denen Referent sich veranlaßt sah, möge der Verf. als Beitrag für eine neue Auflage freundlich aufnehmeu.

R. M.

M. Krass und H. Landois: Lehrbuch für den Unterricht in der Zoologie. 7. Aufl. 360 S. 8°. (Freiburg i. B. 1905, Herdersche Verlagsbuchhandlung.) Geb. 4 M.

O. Schmeil: Lehrbuch der Zoologie. 16. Aufl. 524 S. 8°. (Leipzig 1906, Naegele.) Geb. 4,50 M.

O. W. Thomé: Lehrbuch der Zoologie. 471 S. 8°. (Braunschweig 1905, Friedr. Vieweg & Sohn.) Geb. 4,80 M.

Die drei Lehrbücher, die in neuen Auflagen vorliegen, bedürfen keiner besonderen Einführung mehr, da sie seit längerer Zeit hinlänglich bekannt sind; auch in dieser Zeitschrift haben sie bereits früher eine ihre Eigenart würdigende Besprechung erfahren (Rdsch. X, 333, 1895; XI, 24, 1896; XIV, 13, 1899). Ref. glaubt daher, sich hier auf die Erörterung der Frage beschränken zu sollen, inwieweit dieselben den seit dem Erscheinen der früheren Auflagen hervorgetretenen neuen Bedürfnissen gerecht geworden sind.

Am wenigsten ist dies bei dem erstgenannten der drei Lehrbücher der Fall. Noch immer zeigt sich hier in der systematischen Anordnung des Stoffes ein Festhalten an einem veralteten Schema; so sind auch hier wieder die „Cyclostomen" mit Stören, Haien und Rochen zu einer völlig unnatürlichen „Ordnung" der Knorpelfische vereinigt. Noch immer sind bei den Insekten „Netzflügler mit unvollkommener Verwandlung" zu finden, die Flöhe sind zu den Fliegen gestellt, und die Apterygoten erscheinen so unmittelbar, ohne jede erkennbare Trennung den Läusen angeschlossen, daß jeder Schüler die Anschauung gewinnen muß, daß diese beiden so verschieden wie nur denkbar organisierten Insektengruppen auf das engste zusammengehören. Ebenso steht die Nomenklatur auf einem völlig veralteten Standpunkt. Ref. ist entschieden der Meinung, daß, wo einmal ein lateinischer Name in einem Schulbuch angewandt wird, es auch derjenige sein muß, der zurzeit in der Wissenschaft Geltung hat. Nun mag man immerhin über die Art, wie jetzt vielfach alte Gattungen aufgeteilt und gespalten werden, verschieden denken, aber wenn z. B. alle anthropoiden Affen in eine Gattung Pithecus gestellt werden, so ist das gewiß nicht zu rechtfertigen. Die an sich ja zu rechtfertigende, auch sonst in Büchern ähnlicher Art vielfach angewandte Methode, von jeder behandelten Tiergruppe ein paradigmatisches Beispiel eingehender zu besprechen, setzt voraus, daß alles nicht auf diese Art Bezügliche auch deutlich gekennzeichnet wird. Das ist hier durchaus nicht überall geschehen; so muß die Darstellung S. 253 die Vorstellung erwecken, daß auch F. rufa zu den sklavenhaltenden Ameisen gehöre. Überhaupt findet sich in dem die Ameisen behandelnden Abschnitt die so überaus reichhaltige neue einschlägige Literatur wenig berücksichtigt. Seit der 6. Auflage ist dem Buch — als Ergänzung der etwas dürftigen Darstellung der Anatomie des Menschen — ein Anhang beigefügt über „Gestalt und Gewehelehre der Tierwelt". Derselbe entspricht aber dem, was diese Überschrift vermuten läßt, in keiner Weise: Viele Namen und wenig dem Verständnis der Schüler entsprechende Erklärungen. Man vergleiche diesen Abschnitt nur einmal mit dem entsprechenden des nachher zu besprechenden Schmeilschen Buches! Es kommt doch nicht darauf an, dem Schüler alle Einzelstadien der Zellteilung mit ihren Benennungen vorzuführen, sondern ihm vor allem einmal klar zu machen, was Zelle und Zellteilung überhaupt ist. Das weiter über die Gewebe und Organe Gesagte bezieht sich fast nur auf den Menschen, das Wenige, was hier und da über andere Tiergruppen gesagt wird, ist unklar und unzureichend, während gerade eine von physiologischen Gesichtspunkten ausgehende vergleichende Betrachtung der Organe in hohem Maße anregend sein würde. Auch die Abbildungen geben zu vielen Ausständen Anlaß. Was vor 15 Jahren allenfalls genügte, genügt heute nicht mehr. Als unrichtig muß es auch bezeichnet werden, wenn Vögel, die in der Regel in der freien Natur nicht zusammen vorkommen, aus systematischen Gründen in einem Landschaftsbilde oder gar auf einem Baume vereinigt werden (S. 127, 144, 149, 155 usf.); noch unrichtiger, wenn (S. 303) auf einem Bilde die mikroskopischen Jugendzustände von Lepas ebenso groß wie die entwickelten Tiere gezeichnet sind (der Zusatz „Larven vergrößert" ändert daran nichts); S. 95 ist die vom Wal ausgeatmete Luft noch immer — wie auch im Text unrichtigerweise angegeben — als „Springbrunnen" gezeichnet. Ähnliche Ausstellungen ließen sich noch in größerer Zahl machen. Nachdem hier seinerzeit die Eigenart des vorliegenden Buches auch mit ihren besonderen Vorzügen zur Würdigung gelangt ist, muß nunmehr betont werden, daß die Bearbeitung der neuen Auflage mit der Wissenschaft nicht Schritt gehalten hat.

In ganz anderer Weise ist die neue Auflage des Thoméschen Lehrbuches bearbeitet. Mit Recht kann Herr Thomé darauf hinweisen, daß er in seinem Buche bereits vor mehr als 20 Jahren als einer der ersten gewisse Prinzipien betont hat, die seitdem in der Schulbuchliteratur zur allgemeinen Anerkennung gelangt sind. Das Buch ist in ganz anderer Weise wissenschaftlich durchgearbeitet und läßt sowohl in der systematischen Anordnung als in Rücksicht auf den sachlichen Inhalt die bessernde Hand des Verf. allenthalben erkennen. Auch die äußere Ausstattung des Buches ist besser geworden, die Abbildungen sind vielfach durch neue ergänzt, darunter eine Anzahl nach photographischen Aufnahmen lebender Tiere hergestellte. Sowohl dem anatomischen, als dem systematisch biologischen Teil sind eine Anzahl farbiger Tafeln beigegeben, deren manche schon in den in gleichem Verlage erschienenen Lehrbüchern von Fleischer (Rdsch. XVII, 408, 1902) und Oels (Rdsch. XXI, 117, 1906) benutzt wurden. Die Zugabe eines besonderen Registers für die auf die Gesundheitspflege des menschlichen Körpers bezüglichen Angaben erhöht die Übersichtlichkeit. In einzelnen Punkten werden ja die Anschauungen über Stoffauswahl, über stärkere Betonung dieser oder jener Seite der biologischen Betrachtung usw. immer verschieden sein; zusammenfassend wird man aber diese neue Auflage des Thoméschen Buches als ein durchaus brauchbares Lehrmittel bezeichnen müssen. Betreffs kleiner Ungenauigkeiten im Text sei auch diesmal, wie bereits bei der Besprechung der letzten Auflage, darauf hingewiesen, daß den Schlangen die Augenlider nicht fehlen (S. 212) und daß nicht allen Milben das Herz fehlt (S. 338). Für eine neuere Auflage wäre ferner die Beseitigung der, den Atemstrahl unrichtig darstellenden Abbildung des Wales (S. 156) und der gleichfalls unrichtigen, von Pokorny entlehnten Darstellung des Igelfisches (S. 241) zu wünschen. Daß das Thomésche Lehrbuch eines der wenigen zoologischen Schulbücher ist, welche von Anfang an auch der geographischen Verbreitung und der paläontologischen Entwickelung der Tiere angemessene Berücksichtigung gewährt haben, sei auch hier nochmals hervorgehoben.

Das Schmeilsche Lehrbuch hat in Zeit von wenigen Jahren — die erste Auflage erschien im Jahre 1899 — nunmehr schon die 16. Auflage erlebt. Dieser in der Geschichte der Schulbücher wohl beispiellose Erfolg hat seinen Grund darin, daß der Verf. in dem Augenblick, in welchem sich die Erkenntnis der Notwendigkeit einer biologischen Vertiefung des Unterrichts erfolgreich Bahn zu brechen begann, den Lehrern in seinem mit großem Geschick bearbeiteten Lehrbuch ein Hilfsmittel zur Verfügung stellte, welches diesen neuen Gesichtspunkten in vorzüglicher Weise Rechnung trug. Indem er an einer Reihe ausgewählter Beispiele den engen Zusammenhang zwischen Bau und Funktion der Organe in einer Weise erläuterte, wie dies noch in keinem Schulbuch so konsequent geschehen war, hat er nicht nur viele, die bis dahin einer solchen „biologischen" Behandlung skeptisch gegenüberstanden, für diese Methode gewonnen, sondern er hat auch dem der Schule

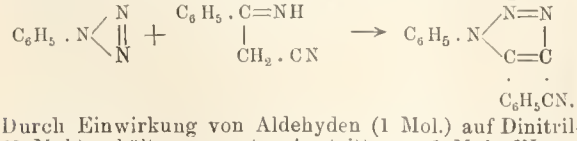
entwachsenen Laien, der sich für die lebendige Natur interessiert, einen vortrefflichen Leitfaden zum Verständnis des Baues organischer Körper an die Hand gegeben. Die rasche Folge der Auflagen hat Herrn Schmeil Gelegenheit gegeben, das Buch beständig erneuter Durchsicht zu unterziehen. Dem Ref., der zum Vergleich mit der vorliegenden nur die erste Auflage zur Hand hat, fällt als eine sehr dankenswerte Ergänzung der einleitende Abschnitt über Zelle, Gewebe, Arbeitsteilung und Grundformen des tierischen Körpers auf, auch die kurze übersichtliche Zusammenstellung der wichtigsten Lebenserscheinung ist recht zweckmäßig. Für den abschließenden, tiergeographischen Abschnitt würde ein noch etwas ausführlicheres Eingehen auf die einzelnen, die Tierverbreitung bestimmenden Gründe wünschenswert sein. In bezug auf die systematische Anordnung hat Verf. von Anfang an den neuen Prinzipien Rechnung getragen; nur würden die Flöhe besser ganz von den Dipteren getrennt werden. Große Sorgfalt hat Verf. von Anfang an mit Recht auch auf die bildliche Ausstattung gelegt; auch in dieser Beziehung zeigt die neue Auflage vielfache Fortschritte; mehrfach hat Herr Schmeil die für seine großen Anschauungstafeln angefertigten Bilder auch hier benutzt. Manche der Holzschnitte sind, namentlich in ihren unteren Teilen nicht ganz klar; daß auf den farbigen Tafeln zum Teil die Farbengebung noch zu wünschen übrig läßt, ist ein den technischen Vervielfältigungsmethoden zurzeit noch anhaftender Mangel, mit dem jeder zu kämpfen hat, der sich mit der Herstellung farbiger Illustrationen beschäftigt, und der zurzeit unvermeidlich ist. Dagegen ist sachlich nicht einwandfrei die Zusammenfassung von Tieren in einem einheitlichen Bilde, die zeitlich nicht zusammen vorkommen, so z. B. die Neheneinanderstellung der beiden ausgewachsenen Raupen des Kieferspinners und Kiefernschwärmers auf einem Kiefernzweige (Tfl. 13) oder die Abbildung aller drei Entwickelungsstadien der Rübenblattwespe (S. 397) oder des Ringelspinners (Tfl. 14); wie dies zu vermeiden ist, hat Verf. durch die Teilung der Abbildung des Kohlweißlings (S. 339) selbst gezeigt. Sehr übersichtlich und verständlich ist das Schema des Facettenauges (S. 336), sehr instruktiv auch die Abbildung des Pferdefußes (S. 144, Fig. III).

R. v. Haustein.

Berichte aus den naturwissenschaftlichen Abteilungen der 78. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Stuttgart 1906.

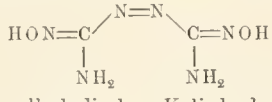
Abteilung IV: Chemie, einschliefslich Elektrochemie.

1. Sitzung: Montag, den 17. September 1906, nachmittags. 1. Herr E. v. Meyer (Dresden): „Umwandlung dimolekularer Nitrile in zyklische Verbindungen, namentlich in Pyridinderivate.“ Dinitrile werden durch Diazobenzolimid bei Gegenwart von Natrinmäthylat unter Austritt von Ammoniak in Triazolderivate übergeführt.

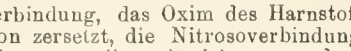


Durch Einwirkung von Aldehyden (1 Mol.) auf Dinitrile (2 Mol.) erhält man unter Austritt von 1 Mol. Wasser in primärer Bildung ein leicht Ammoniak abspaltendes Zwischenprodukt, das dann in ein Dihydropyridinderivat übergeht. Diese Reaktion läßt sich sowohl mit aliphatischen, wie aromatischen Aldehyden ausführen. Auf diese Weise gelang es dem Vortragenden u. a., β,β'-Dicyanlutidin, Triphenyldicyanpyridin zu erhalten. Außerdem erhält man Dihydropyridine auch durch Kondensation von Dinitrilen mit ungesättigten Verbindungen vom Typus des Benzolacetophenons. — Diskussion: Hantzsch, H. Meyer. — 2. Herr A. Werner (Zürich): „Über neue Fälle von Raumisomerie bei anorganischen Verbindungen.“ Den seither bekannten raumisomeren anorganischen Verbindungen liegen komplexe Radikale Me $\begin{matrix}A_2\\B_2\end{matrix}$ zugrunde, wobei entweder A oder B einwertige Säurereste repräsentiert. Es entsprechen ihnen die raumisomeren Kobalt-, Chrom- und Platinverbindungen. Es war nun von Interesse, nachzuweisen, daß Isomerie auch dann auftritt, wenn keine Säurereste in direkter Bindung mit dem Zentralatom stehen. In der Tat hat der Vortragende dies beobachtet bei Diäthylendiaminkobaltisalzen und den Diaquodiäthylendiaminkobaltisalzen. Beide Reihen von Salzen unterscheiden sich deutlich, ihre Herstellung ist auf speziell ausgearbeiteten Wegen möglich. — Diskussion: Marckwald. — 3. Herr Müller (Mühlhausen): „Zur Systematik der Passivitätserscheinungen.“ Der Vortragende versuchte unter Anwendung der Elektronentheorie eine Systematisierung der Passivitätserscheinungen der Elemente zu entwickeln. — Diskussion: Ruer. — 4. Herr L. Wöhler (Karlsruhe): „Über feste Lösungen bei der Dissoziation von Metalloxyd.“ Die Zersetzungsdrucke des Palladiumoxyduls zeigten, daß sich mitunter höhere Gleichgewichtsdrucke bei oberflächenarmem Metall einstellen als bei oberflächenreichem. Nach früheren Autoren konnte in Analogie mit CuO keine feste Lösung angenommen werden. Der Vortragende kommt nun aber auf Grund zahlreicher Untersuchungen bei CuO doch zu dem Schluß, daß feste Lösung vorhanden ist. Versuche bei den Platinoxyden lassen ebenfalls auf diese Ansicht schließen. — 5. Herr L. Wöhler (Karlsruhe): „Beitrag zur Kenntnis des Kontaktprozesses.“ — Diskussion: Riesenfeld.

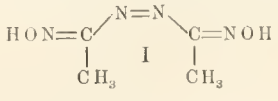
2. Sitzung: Dienstag, den 18. September. 1. Herr Wieland (München): „Beiträge zur Kenntnis aliphatischer Azokörper.“ Bei der Behandlung des Dioxyguanidins mit Alkalien entsteht in Form seines Natrinmsalzes ein Azokörper der Konstitution



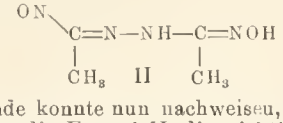
welcher durch alkoholisches Kali hydrolytisch an der Stickstoffbindung gespalten wird in eine Nitroso- und eine Aminoverbindung:



Die letztere Verbindung, das Oxim des Harnstoffs, wird bei der Reaktion zersetzt, die Nitrosoverbindung neunt der Vortragende wegen ihrer Beziehung zu den Nitrolsäuren Nitrosolsäure. Ferner wurde die Benznitrosolsäure hergestellt und untersucht. Für die bei der Reduktion der aliphatischen Nitrolsäuren mit Natriumamalgam von V. Meyer erhaltenen Azaurolsäuren hat derselbe zwei mögliche Formeln interpretiert:

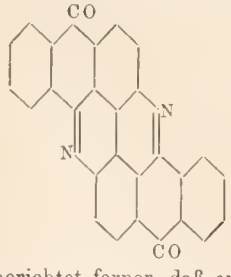


und

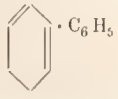


Der Vortragende konnte nun nachweisen, daß von diesen beiden Formeln die Formel II die richtige ist und daß sich bei der Reduktion die Formel I primär bildet, sich aber dann unter Verschiebung der Doppelbindung vom Stickstoff zum Kohlenstoff umlagert. — Diskussion: Hantzsch. — 2. Herr Sachs (Berlin): „Neue Anwendung des Natriumamids in der organischen Chemie.“ Der Austausch von negativen Gruppen gegen die Aminogruppe mittels Natriumamids ist schon früher versucht worden, z. B. bei der Benzolsulfosäure und m-Benzoldisulfosäure, immer jedoch mit schlechten Ausbeuten. Der Vortragende hat nun bei den Naphtolsulfosäuren bei Einhaltung gewisser Bedingungen Ausbeuten von über 50% der Theorie an Aminonaphtolen erhalten. Ferner erhielt er beim Verschmelzen der beiden Naphtylamine mit Natriumamid die entsprechenden Naphtylendiamine. Mitunter wurde auch beobachtet, daß das Natriumamid lediglich als Reduktionsmittel wirkt, so entsteht aus Naphtol und Natriumamid bei 250° Naphtalin, aus Azobenzol Hydrazobenzel usw. — Diskussion: Bucherer.

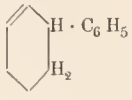
3. Sitzung: Mittwoch, den 19. September, vormittags. 1. Herr Willstätter (Zürich): „Über das Chlorophyll." Seither wurde angenommen, daß das Chlorophyll phosphorhaltig ist und eine Verbindung von Cholinglycerinphosphorsäure mit einigen Chlorophyllangruppeu repräsentiert. Dies ist ein Irrtum. Chlorophyll hat mit den Lecithinen nichts zu tun, es enthält kein Glycerin, kein Cholin und keinen Phosphor. Chlorophyll läßt sich sowohl durch Säuren, als auch durch Basen spalten und durch die genauere Untersuchung dieser Spaltungsprodukte hofft der Vortragende Einblick in die Zusammensetzung des Chlorophylls zu erhalten. Von den Spaltungsprodukten mit Säuren wurden bisher nur mit Salzsäure unreine Produkte (Phylloxanthin und Phyllocyaniu) erhalten. Ein reines Spaltungsprodukt wird durch Einwirkung von Oxalsäure auf ein alkoholisches Blätterextrakt in der Kälte erhalten. Der Vortragende nennt es Phaeophytin; es ist aschenfrei, es ist ein Wachs, gibt bei der Verseifung einen primären Alkohol, Phytol genannt, und zwei stickstoffhaltige Suhstanzengruppen, Phytochlorine und Phytorhodine, von welchen die einen sich in indifferenten Lösungsmitteln olivgrün bis grün, die anderen rot lösen, in sauren Lösnugen sind alle blau bis grün. Die Trennung beider Gruppen bereitet Schwierigkeiten, doch gelingt dieselbe nach einem besonderen Verfahren. Bei der alkalischen Spaltung wird die Gruppe des Phytolrestes sehr leicht verseift, und es entstehen Säuren, die der Vortragende als Chlorophylline bezeichnet. Die Verseifung erfolgt in mehreren Phasen. Hier hat sich nun gezeigt, daß diese Spaltungsprodukte nicht aschenfrei sind, sonderu daß sie komplexe Magnesiumverbindungen (2,1—3,6 MgO) enthalten. Das Magnesium ist keine Verunreinigung, sondern das Wesentliche im Chlorophyll. Der Vortragende kommt zu dem Schluß, daß die von Nencki augenommene Analogie zwischen Blut- und Blattfarbstoff hiermit ohne Gruudlage ist; so ist das Wesentliche nicht die Analogie, sondern die Verschiedenheit beider. Die Pflanzen führen das reduzierende Lehen mit Hilfe des Magnesiums als Kohlensäureüberträger, die Tiere dagegen das oxydierende Lehen mit Eisen als Sauerstoffüherträger. — 2. Herr Willstätter (Zürich): „Über Anilinschwarz." Der Vortragende hat durch eine systematische Synthese eine Anzahl von Zwischenprodukten bei der Darstellung des Anilinschwarzes isolieren und charakterisieren können und war dadurch imstande, für das letztere eine befriedigende Formulierung aufzustellen. — 3. Herr Scholl (Karlsruhe): „Über Flavanthren und Synthesen hochmolekularer Ringsysteme." Durch Erhitzen von β-Aminoanthrachinon mit Kali, $AlCl_3$ oder $SbCl_3$ entsteht ein interessanter Küpenfarbstoff, das Flavanthren. Zur Konstitutionsermittelung hat der Vortragende ersucht, dasselhe synthetisch aufzuhaueu, indem er vom 1-Amino-2-Methylanthrachinon ausging und dasselbe nach bekannten Methoden in Dimethyldianthrachinonyl überführte. In diesem oxydierte er die Methyle zu COOH, wandelte das letztere in COCl hezw. $CONH_2$ um und führte diese Verhindung durch Ersatz letzterer Gruppe mit Hilfe von Brom und Kali durch eine NH_2-Gruppe in Diaminodianthrachinouyl über. Dieser letztere Körper geht freiwillig unter Verlust zweier Wassermoleküle in Flavanthren über, so daß dasselhe folgendermaßen zu formulieren ist:



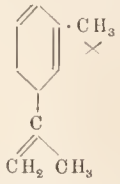
Vortragender herichtet ferner, daß er auch eine ähnlich konstituierte Verbindung, in welcher aber die beiden Stickstoffatome durch zwei CH-Gruppen ersetzt sind, hergestellt hahe. Er nennt sie „Pyranthren". Und endlich erhielt er aus dem α-Dianthrachinonyl durch konz. Schwefelsäure und Kupferpulver bei 40—50° einen Küpenfarhstoff, den er „Helianthron" nennt. — 4. Herr Klages (Heidelberg): „Über die Reduktion partiell hydrierter Benzole." Zyklische Kohlenwasserstoffe von der Art des Tetrahydro- und Dihydrobenzols werden nach den Beobachtungen des Vortragenden durch Natrium und Alkohol nicht reduziert, selhst wenn die Doppelbiudungen konjugiert sind. Tritt jedoch in Nachbarstellung ein Phenylrest, so wird die Doppelbiudung leicht reduziert, vorausgesetzt, daß das andere Kohlenstoffatom der Doppelbindung auch ein Wasserstoffatom trägt. Befindet sich aber an Stelle des Wasserstoffs ein Alkylrest, so ist die Doppelbindung schwer reduzierbar. Zyklische Kohlenwasserstoffe der Form



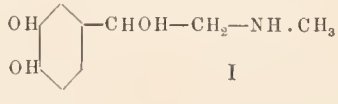
addieren nicht au den Enden, sonderu an der der Pheuylgruppe benachbarten Doppelbildung; es entstehen also Verbindungen der Formel



Dreifach konjugierte Doppelbindungen der Form

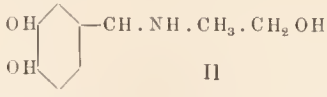


werden nicht reduziert, dagegen sohald, wenn an Stelle der mit × hezeichneten Methylgruppe Phenyl tritt. Vortragender wandte diese Erfahrungen bei einigen Konstitutionsfragen an. — 5. Herr Biehringer (Braunschweig): „Über umkehrbare Reaktionen aus der Gruppe der organischen Säurederivate." Die Reaktion Essigsäure + Benzoylchlorid = Acetylchlorid + Benzoësäure ist nach den Beobachtungen des Vortragenden umkehrbar, ebenso die zwischen Säureamid und Säureester, z. B. Acetamid und Oxalester. Ausgedehnt wurden diese Versuche auch auf Systeme, wie Oxamid uud Anilin, oder Acetamid und o-Toluidin, wobei in letzterem Falle Diacetyltoluidin entsteht. — 6. Herr Stolz (Höchst): „Synthetisches Suprarenin (Adrenalin)." Für das wegen seiner physiologischen Wirkung geschätzte Adrenalin kamen bisher zwei Formulierungen in Betracht.



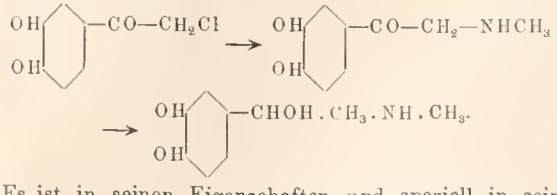
I

und



II

Die Untersuchungen des Vortragenden haben nun zugunsten der Formel I entschieden, indem demselben die Synthese des Suprareuins gelungen ist. Diese Verbindung entsteht durch Reduktion des bei der Eiuwirkung von Methylamin auf das aus Brenzkatechin und Chloracetylchlorid erhältliche Chloracetobreuzkatechin entstehenden Produkts.



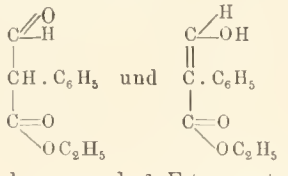
Es ist in seinen Eigenschaften und speziell in seinen physiologischen Wirkungen mit dem natürlichen identisch. — 7. Herr Schröter (Bonn): „Über Derivate des wahren Anthranils." — 8. Herr Bucherer (Dresden): „Über die Einwirkung schwefligsaurer Salze auf organische Verbindungen." Die aromatischeu Schwefligsäureester sind besouders interessant, da sie aus den OH-Verbindungen und aus den Aminen leicht entstehen, sich aber auch durch Alkali wieder in die OH-Verbindungen

durch NH_3 in die Amine verseifen lassen, es ist dies also eine umkehrbare Reaktion.

$$R.OH \underset{+\text{Alkali}}{\overset{+\text{Bisulfit}}{\rightleftharpoons}} R.OSO_2Na \underset{+\text{Bisulfit}}{\overset{+\text{Ammoniak}}{\rightleftharpoons}} R.NH_2.$$

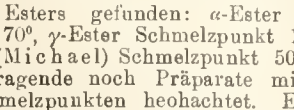
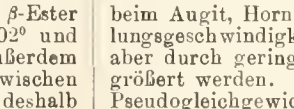
Gewisse Substituenten beeinflussen die Reaktion, so verhindern bei den Naphtalinderivaten Sulfogruppen in o- oder m-Stellung zu einem α-Hydroxyl oder in m-Stellung zu einem β-Hydroxyl die Reaktion. Darauf basiert die Verwendung dieser Reaktion zu Konstitutionsbestimmungen. Vortragender hat die Reaktion auch noch auf verschiedene synthetische Methoden ausgedehnt.

4. Sitzung: Mittwoch, den 19. September, nachmittags. 1. Herr Ruff (Danzig): „Über Fluoride des Antimons, Wolframs und Molybdäns." Beim Antimon gelang es dem Vortragenden, ein Antimonpentafluorid herzustellen, es ist eine bei $-20°$ erstarrende, dicke Flüssigkeit von ungemeiner Reaktionsfähigkeit, mit Brom bildet es eine lose additionelle Verbindung, SbF_5Br, ebenso mit Schwefel, SbF_5S; mit Jod entstehen verschiedene Verbindungen, mit Wasser ein Hydrat, $SbF_5 2H_2O$, mit flüssigem Ammoniak $SbF_5(NH_3)_3$; organische Verbindungen werden zersetzt. Wolframhexafluorid entsteht aus SbF_5 und Wolframhexachlorid, farbloses Gas, Schmelzpunkt $2^1/_2°$, Siedepunkt 19,5°, es ist zehnmal schwerer als Luft. Wolframoxytetrafluorid, aus $WOCl_4$ und wasserfreier Flußsäure erhältlich, ist äußerst hygroskopisch, schmilzt bei 110° und siedet bei 185° bis 190°, durch Wasser wird es zu Wolframsäurehydrat zersetzt; ferner wurde ein Wolframdioxydifluorid, WO_2F_2, hergestellt. Molybdänoxytetrafluorid, durch Umsetzung von Molybdänpentachlorid und wasserfreier Flußsäure und nachherigem langsamen Destillieren des Reaktionsproduktes im Schwefelsäurebad erhältlich, weißer, kristallinischer Körper, Schmelzpunkt 96° bis 98°, Siedepunkt 193°, sehr hygroskopisch. Molyhdändioxydifluorid sublimiert bei 270°, es entsteht aus Molyhdändioxydichlorid und wasserfreier Flußsäure. — 2. Herr Wislicenus (Tübingen): „Desmotropieerscheinungen beim Formylphenylessigester." Für den Formylphenylessigester kommen in erster Linie zwei Formulierungen in Betracht:

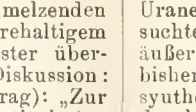


und

Sie wurden als α- und β-Ester unterschieden. In Lösung lagern sich beide in verschiedenem Sinne je nach dem Lösungsmittel um. Diese Umlagerung ist sowohl physikalisch-chemisch wie rein chemisch verfolgt worden. Zur Illustration derselben eignet sich besonders fuchsinschweflige Säure. Setzt man dieselbe zu einer Lösung des Esters in Benzol und zu einer solchen in Alkohol, bei gleicher Konzentration, so giht die alkoholische Lösung viel rascher eine intensive Blauviolettfärbung als die henzolische. Es ist dann ferner der Einfluß der Konzentration auf das Desmotropiegleichgewicht untersucht worden, bei Benzollösung ist kein Einfluß zu bemerken, hei Alkohol wird die Enolform durch höhere Konzeutration begünstigt. Die Reaktion Enol ⟶ Aldo ist Reaktion I. Ordnung auf Grund dilatometrischer Messungen. Im Laufe der Zeit wurden vier isomere Formen des Esters gefunden: α-Ester ölig, β-Ester Schmelzpunkt 70°, γ-Ester Schmelzpunkt 100—102° und vierter Ester (Michael) Schmelzpunkt 50°. Außerdem hat der Vortragende noch Präparate mit dazwischen liegenden Schmelzpunkten heohachtet. Es ist deshalb zweifelhaft, ob alle diese Formen als selbständig zu betrachten sind. Es kommen auch geometrische Isomere vor, da die Beobachtung, daß alle uiedrig schmelzenden Formen beim Umkristallisieren aus salzsäurehaltigem Chloroform in den höchstschmelzenden γ-Ester übergehen, sehr an solche Isomerie erinnert. — Diskussion: Skita und Schall. — 3. Herr Hans Meyer (Prag): „Zur Kenntnis der Säureamidbildung." Bei den disuhstituierten Acetessigestern und Malonesteru beobacbtet man bei der Verseifung mit wässerigem Ammoniak ein verschiedenes Verhalten je nach der Art des suhstitnierenden Radikals. Dimethyl-, Methyläthyl- uud Methylbenzylacetessigsäuremethylester uud Dimethyl- und Methyläthylacetessigsäureäthylester werden verseift, Diäthylacetessigsäuremethylester dagegen nicht. Ähnliche Beobachtungen hat der Vortragende auch bei dem Malonester gemacht, so daß also Methyl und Äthyl in ihrer Wirkung verschieden sind. — Diskussion: Bucherer und Wislicenus. — 4. Herr Julius Schmidt (Stuttgart): „Tautomerieerscheinungen beim Phenanthrenchinonmonoxim und seinen Substitutionsprodukten." Für das Phenanthrenchinoumonoxim kommen zwei Formeln in Betracht:

(I)  und (II) 

Für heide Formulierungen lassen sich Gründe anführen, so beobachtete der Vortragende, daß beim Kochen mit 8%iger Natronlauge ein in grünen Blättchen abscheidendes Natriumsalz entsteht, dem der Vortragende die Formulierung



zuschreibt. Die Versuche, aus diesem Natriumsalz durch Säuren das entsprechende Phenanthrol zu erhalten, sind gescheitert. Immerhin läßt sich aber heim Kochen des Oxims mit Sodalösung ein Isomeres isolieren, das aber dimolekular ist; Nitrosoverbindungen zeigen große Neigung zur Polymerisation. Bei allen Umsetzuugen entstehen dieselben Produkte, wie beim Oxim. Ähnliche Tautomerieerscheinungeu hat der Vortrageude auch heim 2-Brom-5-Nitropbenanthrenchinon beobachtet. — Diskussion: Hantzsch, Bucherer. — 5. Herr Hesse (Feuerbach): „Über die Säuren der Urceolaria scruposa." 6. Herr Hugo Bauer (Stuttgart): „Über die Addition von Brom an Äthylenbindung." Es gibt Äthylenverbindungen, bei welchen eine Bromadditiou überbaupt nicht oder nur unter gewissen Bedingungen heobachtet werden kann. Der Vortragende hat nun die Bromaddition zeitlich verfolgt und hierbei sowohl Äthylenverbindungen gefunden, bei welchen genau 1 Mol. Brom verbraucht wird — vollständig verlaufeude Reaktion, Reaktion II. Orduung, — als auch solche, bei denen zwischen dem Äthylsnkörper und Brom einerseits und dem Dibromid andererseits ein Gleichgewichtszustand eintritt. Typisches Beispiel ist das α-Phenylzimtsäurenitril und seine Substitutionsprodukte. Das Gleichgewicht selbst ist abhängig von der Konzentration und der Belichtung. — Diskussion: Vorländer. — 7. Herr Ziegler (Genf): „Eine wichtige Verhesserung des periodischen Systems der Elemente." — 8. Herr Mayer (Karlsruhe): „Über die Bildung von Methan aus Kohlenstoff uud Wasserstoff bei Gegenwart vou Nickelhimssteinstücken."

Gemeinschaftliche Sitzung der Abteilungen IV und VIII: Chemie und Mineralogie.

1. Herr Potonié (Berlin): „Über Entstehung der Steinkohle uud verwandter Bilduugen." (Mit Demonstrationen.) An der Hand einer großen Anzahl von Photographien demonstrierte der Vortragende die Moor-, Torf- und Kohlenbildung. An der Diskussion beteiligte sich E. Fraas. — 2. Herr Dölter (Graz): „Über die Anwendung der Phasenregel bei der Bildung von Silikaten." Bei der Bildung von Silikaten treteu selten stabile Gleichgewichte auf, meistens sind es labile Gleichgewichte. In der Natur und auch hei künstlichen Schmelzen beobachtet man vielfach Pseudogleichgewichte, z. B. beim Augit, Hornblende, Quarztridymit. Die Umwaudlungsgeschwindigkeit Quarz—Tridymit ist gering, sie kann aber durch geringe Mengen von Wolframsäure stark vergrößert werden. Auch in wässeriger Lösung findet sich Pseudogleichgewicht, da Tridymit sich oft unterhalb 500° hildet, was in der Natur nicht der Fall ist. — Diskussion: Sauer. — 3. Herr Marckwald (Berlin): „Über Uranerze aus Deutsch-Ostafrika." Der Vortragende uutersuchte ein Uranerz aus Deutsch-Ostafrika, dasselbe glich äußerlich dem bekannteu Uranocker; es ist aber das bisher unbekanute Uranylkarbonat und konnte auch syuthetisch wieder hergestellt werden. Es zeichnet sich durch hohe Radioaktivität aus und übertrifft die Aktivität der Joachimsthaler Pechblende um etwa 20%. Der Vortrageude schlägt den Namen Rutherfordin für dasselhe vor. Im Gestein selbst sind große Glimmerkristalle eingesprengt. — 4. Herr E. Wedekind (Tübiu-

gen): „Über natürliches Zirkonoxyd (Vorkommen, Eigenschaften, Zusammensetzung und Aufarbeitung)." Zirkonerde, welche sich durch einen hohen Gehalt an ZrO_2 auszeichnet (85—97%), wird in neuester Zeit in Brasilien gefunden. Sie kommt in drei Varietäten vor, in glaskopfähnlichen schwarzen Stücken, als sog. Bruchstein, hellgrau bis braun, und als rund geschliffener Geröllstein, mit dem Aussehen von gewöhnlichem Kieselsteiu. Neben ZrO_2 enthält es 1—3% Titanoxyd, ferner etwas Eisenoxyd in säurelöslicher Form, freie Kieselsäure (1 bis 2%) und etwas Zirkonsilikat. Die Trennung von Fe, Ti und SiO_2 läßt sich analytisch durchführen und ermöglicht die präparative Darstellung verschiedener Zirkonpräparate, z. B. Zirkonkaliumfluorid. Auf etwas kompliziertem Wege hat der Vortragende auch die verschiedenen Zirkontetrahalogenide hergestellt.—Diskussion: Dölter. — 5. Herr Müller (Mühlhausen): „Die Bildung von Qarz und Silikaten aus wässeriger Lösung (mit Demoustrationen nach Königshöfer und Müller)." Die Arbeit wurde ausgeführt, um die Bildung der Kluftmineralien zu studieren. Der Vortragende konstruierte einen Apparat, welcher gestattet, die bei hoher Temperatur und hohem Druck entstandenen Lösungen von Mineralkomponenten von den Umwandlungsprodukten dieser zu trennen. Auf diese Weise untersuchte der Vortragende Glas und Obsidian in Wasser oder Bikarbonatlösung. Glas wird von allen Lösungen angegriffen, am stärksten von reinem Wasser, dann von Bikarbonatlösung; CO_2 drängt den Angriff zurück. — Diskussion: Ruff, Sauer, Böttger und Dölter.

Gemeinschaftliche Sitzung der Abteilungen II und IV: Physik und Chemie.

1. Herrn H. Kauffmann (Stuttgart) Refcrat: „Farbe und chemische Konstitution." Die Farbe ist durch die Anwesenheit bestimmter Atomgruppen (Chromophore) bedingt, z. B. NO, CO, oder Doppelbindung $>C=C<$, im letzten Falle jedoch erst, wenn drei solche vorhanden sind, z. B. bei den Fulvenen; besonders wirksam, wenu CO und $>C=C<$ zusammen kommen, z. B. bei den Ketenen, oder in ringförmigen Gebilden bei den Chinonen, welche neben den zwei CO-Gruppen die sog. parallelen Doppelbindungeu enthalten. Eine Verstärkung der Farbe ist möglich durch Einführung weiterer Chromophoren, wobei die Wirkung jedoch nicht additiv ist, oder durch Salzbildung, z. B. Triphenylmethanfarbstoff, Halochromie Baeyers, oder durch Einführung einer sog. auxochromen Gruppe, d. i. eine Gruppe, welche, ohne Chromophor zu sein, die Farbe beeinflußt. Besondere Beeinflussung findet statt, wenn zwischen sie und das Chromophor ein Benzol- oder anderer Ring eingeschoben ist. Redner geht dann auf die neueren Arbeiten von Hantzsch ein betreffend die Bildung chinoider Formen der Nitrophenole; er sucht dann die Farbe mit Hilfe der Thieleschen Partialvalenzen zu erklären, wodurch die Valenzen, ihre Natur und ihre Verteilung die wichtigsten Faktoren beim Zustandekommen der Farbe sind. — Diskussion: Wieland, Hantzsch, Baeyer und Ziegler. — 2. Herr W. J. Müller (Mühlhausen): „Optische und elektrische Messungen an der Grenzschicht Metall—Elektrolyt." Zwecks Entscheidung, ob die Passivität des Eisens und anderer Metalle durch eine Oxydschicht veranlaßt sei oder nicht, untersuchte der Vortragende die Änderung des Reflexionsvermögens von Metallspiegeln unter verschiedener elektrischer Ladung. Die Versuche über die Möglichkeit einer solchen Untersuchung wurden an auf Platiniridiumspiegeln niedergeschlagenen Bleisuperoxydschichten angestellt. Es zeigte sich dabei, daß eine PbO_2-Schicht von molekularer Dicke optisch sehr wohl wahrgenommeu werden kann. Die Versuche wurden nun auf Metallschichten (Zn und Ag) ausgedehnt, ferner auf Gaslegierungen mit Hilfe von Palladiumspiegeln und endlich auf passive Metalle, wie Chrom und Nickel. Hierdurch konnte mit Bestimmtheit nachgewiesen werden, daß die Passivität der Metalle Eisen, Chrom, Nickel und die von dem Vortragenden neu aufgefundene Passivität des Palladiums nicht auf der Bildung einer Oxydschicht beruhen. — Diskussion: Ruer, Koch, Siedentopf, Bose, Reinganum. — 3. Herr M. Trautz (Freiburg i. B.): „Beiträge zur Photochemie." Ein typischer Unterschied zwischen chemischen Reaktionen, welche durch Licht beeinflußt werden, und den sog. gewöhnlicheu Reaktionen existiert nicht; gewöhnliche chemische Reaktionen sind photochemische Reaktionen auf schwarze Strahlung, d. h. vorwiegend auf Infrarot. Chemische Gleichgewichte sind durch Licht verschiebbar, es könneu also chemische Reaktiouen durch Änderung der Strahlung im System nicht nur beschleunigt, sonderu auch verzögert werden. Der Vortragende gibt hierfür experimentelle Beweise an. Diese machen es wahrscheinlich, daß jede Reaktion durch ein Spektrum, ihre Gegenreaktion durch ein anderes hervorgerufen bzw. beschleunigt wird. Der Unterschied zwischen gewöhnlicher und photochemischer Reaktion liegt nur in dem Unterschied schwarzer und nicht schwarzer Strahlung. — 4. Herr E. Wedekind (Tübingen): „Über magnetische Verbindungen aus unmagnetischen Elementeu." Heusler hat zuerst gezeigt, daß gewisse Manganlegierungen magnetisch sind. Der Vortragende hat verschiedene magnetische Mangauverbindungen hergestellt, z. B. Verbindungen mit Bor, Antimon oder Phosphor. Sie zeigen sehr starkeu remanenten Magnetismus, Schwefelmangan und die Verhindung von Mangan und Arsen sind in der Kälte unmagnetisch, werden es hei höherer Temperatur. Mangannitride sind erst hei 2000° magnetisch, Mangansilicid ist durchaus unmagnetisch. Von anderen Elementen hat der Vortragende auch das Chromhorid magnetisch gefunden. — Diskussion: Weber. — 5. Herr Wedekind (Tübingen): „Über eine mit grüner Chemilumineszenz verhundene Reaktion." — 6. Herr Vorländer (Halle): „Neue kristallinisch flüssige Substanzen." Kristallinisch flüssige Substanzen zeigen einen doppelten Schmelzpunkt. Diese Erscheinung hängt eng mit der chemischen Konstitution zusammen. Beim p-Anisal-p-aminoacetophenon und heim p-Azoxyhromzimtsäureäthylester und auderen verwandten Verhindungen hat der Vortragende eine dritte Schmelzphase beobachtet, so daß diese Substanzen drei Schmelzpunkte besitzen:

krystallinisch fest $\rightleftarrows$ (1. Schmp.) hell krystallinischflüssig $\rightleftarrows$ (2. Schmp.) dunkel krystallinisch flüssig $\rightleftarrows$ (3. Schmp.) isotrop flüssig

Ferner ist es ihm auch gelungen, flüssige Kristalle mit geraden Kanten zu beobachten. Dr. Bauer.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Académie des sciences de Paris. Séance du 8 octobre. Berthelot: Synthèse du quartz améthyste; recherches sur la teinture naturelle ou artificielle de quelques pierres précieuses sous les influences radioactives. — Janssen: Sur les travaux exécutés à l'Observatoire du sommet du mont Blanc. — Armand Gautier: Sur la coloration rouge éventuelle de certaines feuilles et sur la couleur des feuilles d'automne. — H. G. Zeuten: Le principe de correspondance pour une surface algébrique. — Louis Henry: Sur la pinacone succinique, $(H_3C)_2—C(OH)—(CH_2)_2—C(OH)—(CH_3)_2$. — R. Lépine et Boulud: Sur la nature du sucre virtuel du sang. — Le Secrétaire perpétuel signale l'Ouvrage suivant: „Introduction à la théorie des nombres transcendants et des propriétés arithmétiques des fonctions" par Edmond Maillet. — Ch. Féry et G. Millochau: Contribution à l'étude de l'émission calorifique du Soleil. — J. Guillaume: Observations du Soleil faites à l'observatoire de Lyon, pendant le premier trimestre de 1906. — G. Le Cadet: Observation de l'éclipse totale de Lune du 4 août 1906 et remarques au sujet d'un grain à Phu-Lien (Indo-Chine). — A. Boidin: Sur la liquéfaction des empois de fécule et de grains. — Lucien Robin: Sur la recherche des falsifications du beurre à l'aide de la graisse de coco et de l'oléo-margarine. — André Mayer: Sur les complexes de l'albumine pure. — W. Lubimenko: Action directe de la lumière sur la transformation des sucres absorbés par les plantules du Pinus Pinea. — A. Rouhaud: Aperçus nouveaux, morphologiques et biologiques sur les Diptères piqueurs du groupe des Simulies. — Charles Janet: Sur un organe non décrit du thorax des Formis ailées. — Fritz Frech et Carl Renz: Sur la répartition du Trias à facies océanique en Grèce. — A. Obrecht: Sur le tremblement de terre du Chili du 16 août 1906. — R. Legendre: Sur la teneur en acide carbonique de l'air marin.

Vermischtes.

Daß Fische auf Schall prompt reagieren, hatte Zenneck durch Versuche (Rdsch. 1903, XVIII, 415) erwiesen, durch die freilich nicht entschieden war, ob die Fische, welchen die Schnecke, dieses schallperzipierende Organ der höheren Tiere, fehlt, mit dem Labyrinth die Schallwellen wahrnehmen. Herr H. Piper hat diese Frage direkt zu lösen gesucht, indem er an Hechten das elektromotorische Verhalten des Labyrinths bei Einwirkung von Tönen untersuchte. Wird das betreffende Organ freigelegt und eine Elektrode an den Otolithen, die andere an den durchschnittenen Hörnerven gelegt, so zeigt ein eingeschaltetes Galvanometer einen Strom, der beim ganz frischen Präparat vom Otolithen zum Querschnitt fließt. Dieser Ruhestrom sinkt mit der Zeit und geht dann in die umgekehrte Stromrichtung über, welche für lange Zeit konstant bleibt. Bei Schallreizung tritt nun am frischen Präparat eine Abnahme des positiven Potentials des Otolithen, am älteren, also bei der umgekehrten Stromrichtung, eine Zunahme des negativen Potentials ein. Dieses Verhalten entspricht dem von Kühne für die Netzhautströme angegebenen „Gesetze der konstanten Spannungsänderung". Die Ablenkung der Nadel war um so stärker, je länger die Schallreizung dauerte und je intensiver sie war; die Stromschwankungen beim Hecht waren derselben Größenordnung wie die am Ischiadicusnerven des Frosches bei Reizung desselben gefundene. Nach Aufhören des Schallreizes kehrte die Galvanometernadel sogleich zur Lage des Ruhestromwertes zurück. Schallose, mechanische Erschütterungen des Präparats hatten keinen elektromotorischen Erfolg. Lag keine der beiden Elektroden dem großen Otolithen oder dessen unmittelbarer Umgebung an, so waren die Ableitungsstellen gegen Schallreizung indifferent. (Zentralblatt für Physiologie 1906, Bd. XX, S. 293—297.)

In die Reihe der Kautschuk liefernden Pflanzen sind in neuerer Zeit eine Anzahl Arten aus der Familie der Misteln (Loranthaceae) eingetreten. Zum Unterschied von fast allen Kautschukpflanzen, bei denen sich der Kautschuk im durch Anzapfung zu gewinnenden Milchsafte vorfindet, stammt der Mistel- (oder „Tina"-) Kautschuk Venezuelas aus den Früchten, in denen er den Samen wie ein Mantel (entsprechend dem Mantel von Viscin bei unserer Mistel, Viscum album) umgibt. Die Pflanze bietet den auszubeutenden Teil also freiwillig, ohne Verletzung. Diese Pflanzen und ihre Bedeutung wurden 1902 von Giordana gefunden, von Warburg werden sie (Tropenpflanzer 1905, S. 633) näher beschrieben. Für Gewinnung kommen vor allem in Betracht eine großfrüchtige Art, Strutanthus syringifolius Mart., und die mittelfrüchtige Phthirusa theobromae (Willd.) Eichler. Erstere schmarotzt in Brasilien auf Lauraceen, die in Plantagen vielfach Schattenbäume von Coffea sind. Das hieraus gewonnene Produkt hat etwa 20% reinen Kautschuk, der auf 7—8 M. pro Kilo bewertet wird (das ist mehr wie Mittelware). Phthirusa theobromae lebt im Amazonasgebiet, Guayana und Venezuela auf Oleander, Coffea und Theobroma. Auf Coffea kann sie sogar gefährlich werden, indes hat zurzeit manche der eingehenden Kaffeeplantagen 4—5 mal mehr Ertrag an Kautschuk als an Kaffee. Mit Kakao scheint gemeinsame Kultur nicht ausgeschlossen. Das Produkt dieser Mistel hat etwa 10% Kautschuk. Alle Kautschukmisteln wären leicht (durch Einstecken der Samen in die Rinde der Wirtspflanzen) zu züchten, besonders auch in hohen, gesunden Tropengegenden, sowohl in Plantagen, als auch in kleinen Gärten, Hecken usw. Sie tragen schon nach einem Jahre Frucht, die Qualität des Kautschuks ist nach den Wirtspflanzen verschieden. Tobler.

Personalien.

Ernannt: Privatdozent der Technischen Hochschule in Berlin Prof. Dr. ing. Hans Reissner zum etatsmäßigen Professor an der Technischen Hochschule in Aachen; — der wissenschaftliche Hilfsarbeiter am meteorologischen Institut in Berlin von Elsner zum ständigen Mitarbeiter; — der außerordentl. Prof. der allgemeinen Physiologie an der Universität Prag Dr. Eugen Steinach zum ordentlichen Professor; — Prof. Dr. H. Rubens von der Technischen Hochschule in Berlin zum ordentlichen Professor der Physik und Direktor des physikalischen Instituts der Universität Berlin; — Prof. Dr. Streintz zum ordentlichen Professor der Physik an der Technischen Hochschule in Graz; — Hüttenmeister Rud. Hoffmann zum ordentl. Professor an der Bergakademie zu Clausthal; — Privatdozent der Zoologie an der Universität Kiel Dr. Carl Apstein, sowie die ordentlichen Lehrer an der Bergakademie zu Berlin, die Landesgeologen Dr. A. Denckmann, Dr. Curt Gagel, Dr. Benno Kühn und Dr. Paul Krusch zu Professoren; — Arthur W. Weysse zum Professor der Biologie und Lyman C. Newell zum Professor der Chemie an der Boston University; — Privatdozent der Physik an der Universität Wien Dr. H. Mache zum außerordentl. Professor an der Universität Innsbruck; — außerordentl. Prof. der darstellenden Geometrie an der Technischen Hochschule in Wien Theodor Schmid zum ordentl. Professor; — außerordentl. Prof. der Physik in Erlangen Dr. Arthur Wehnelt zum ordentl. Professor und Abteilungsvorsteher am physikalischen Institut in Berlin; — Privatdozent in Wien Dr. Josepb Grünwald zum außerordentlichen Professor der Mathematik an der deutschen Universität in Prag; — der ordentl. Prof. und Direktor der Sternwarte in Berlin Dr. Hermann Struve zum Geh. Regierungsrat; — der Honorardozent für Pflanzenkrankheiten an der Landwirtschaftl. Hochschule in Berlin Dr. Friedrich Krüger zum Professor.

Habilitiert: Prof. Dr. L. Adamović und Dr. A. v. Hayek für Pflanzengeographie an der Universität Wien.

Gestorben: am 12. September in Neapel der ordentl. Professor der Matbematik Dr. Ernst Cesaro; — in Darmstadt der ehem. Privatdozent für höhere Mathematik Dr. P. Wolfskehl; — in Petersburg der frühere Prof. der Chemie Dr. F. K. Beilstein, Mitglied der Akademie der Wissenschaften, 68 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Mitte November, in diesem Jahre zur Zeit des Neumondes, kreuzt die Erde die Bahnen der Leoniden- und der Bielidenmeteore. Der dichteste Teil des Leonidenschwarmes hat sich jetzt sicher schon weit von seinem Perihel entfernt, es ist daher keine große Zahl von Sternschnuppen dieses Schwarmes zu erwarten. Auch ist die Aussicht für das Erscheinen einer größeren Menge von Bieliden nur gering, jedoch sind Überraschungen in diesem noch wenig erforschten, weil schwer berechenbaren Gebiete der Astronomie nicht ausgeschlossen. Eine möglichst vielseitige Überwachung des Himmels vom 10. bis 20. November wäre deshalb sehr zu wünschen.

In den Sitzungsberichten der Wiener Akademie vom Juli d. J. hat Herr J. Holetschek (Wien) seine Untersuchungen über die bevorstehende Wiedererscheinung des Halleyschen Kometen mitgeteilt. Die Sonnenabstände des Kometen am 31. Dezember der Jahre 1906, 1907, 1908 und 1909 findet er gleich 11,07, 8,78, 6,04 und 2,35 Erdbahnhalbmesser (vgl. Rdsch. XXI, 2). Der Komet hatte bei seinen früheren Erscheinungen mit der Annäherung an die Sonne sehr stark an Helligkeit und Größe zugenommen. Indem Herr Holetschek das Verhalten anderer großer Kometen aus dem vorigen, instrumentell schon besser ausgerüsteten Jahrhundert vergleicht und namentlich die Entfernungen von Sonne und Erde in Betracht zieht, in denen diese Kometen entdeckt wurden und bis zu denen sie nach dem Perihel verfolgt werden konnten, glaubt er die teleskopische Auffindung des Halleyschen Kometen frühestens für den Winter 1908/9 in Aussicht stellen zu können. Dann würde der Komet ungefähr in Jupiterferne stehen, und so weit konnten in neuerer Zeit schon mehrere Kometen gesehen werden. Herr Holetschek verweist aber zum Schluß auf die frühzeitige photographische Auffindung des Enckeschen Kometen im Herbst 1904 — dazu ist jetzt die des Holmesschen Kometen gekommen, der für direkte Beobachtungen anscheinend immer noch zu schwach ist — und hält eine recht frühe Nachsuchung nach dem Kometen Halley mit Hilfe der photographischen Platte für nicht aussichtslos und zugleich für sehr wichtig für das Studium der Helligkeitsentwickelung des Kometen. A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 8. November 1906. Nr. 45.

J. A. Ewing: Die molekulare Struktur der Metalle. (Aus der Rede zur Eröffnung der Sektion G [Technologie] der British Association zu York 1906. Philosophical Magazine 1906, ser. 6, vol. 12, p. 254—267.)

Zur Erkläruug der für deu Techuiker ungemein wichtigen mechanischeu Eigenschaften der Metalle und ihres Verhaltens gegen Spannung eutwickelt Herr Ewing in seiner Rede eine Hypothese, die, auf bekannte Tatsachen gestützt, eine interessante Analogie mit seiner Hypothese über die innere Struktur der Magnete (vgl. Rdscb. 1890, V, 597) aufweist. Er geht von der Erfahruug aus, daß uach den neuesten mikroskopischen Untersuchungeu die Metalle, wie man an polierten und leicht geätzten Stücken erkennen kann, aus einer Anbäufung von Körnern bestehen, welche die Eigeuscbaften vou Kristallen besitzen. Wenn man ein Stück Metall über seine Elastizitätsgrenze anspanut, so daß eine bleibende Verschiebung eingetreten, dann erfolgt das Nacbgeben durch Gleiten zwiscben den Teilen eines jedeu Kristallkornes, indem eiu Teil eines jeden Kristalls über einen anderen Teil desselben Kristalls fortgleitet. Mit anderen Worten die Plastizität eines Metalls rührt ber von der Möglichkeit des Scherens längs bestimmter Ebenen im Kristall, an den sogeuannten „Spaltungs"- oder „Gleit"-Flächen, die im einzelnen Kristall in drei oder mehr Ricbtungen vorkommen können. Untersucht man die polierte Oberfläche eines stark gespannteu Metallstückes, so zeigt sich dieses Scheren oder Gleiten an dem Auftreten kleiuer Stufen, die sich als Linien oder scbmale Bänder markieren und Gleitbänder genannt werden. Aber trotz dieser Verschiebungen in dem einzelnen Korn behalten die Metalle ihre Kristallnatur bei.

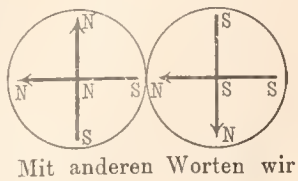
„Ferner haben wir bei dem Prozeß des Spanneus zuerst ein elastiscbes Stadium, das sich über sehr kleine Bewegungen erstreckt, in denen keine Zerstreuung von Energie und keine bleibende Anordnung stattfindet. Wenn dieses Stadium überscbritten wird, tritt das Gleiten plötzlicb ein. Die beim Anspannen geleistete Arbeit wird nun zerstreut; wenn die Zugkraft entfernt wird, bleibt eine Spannung zurück und bildet eine bleibende Anordnung; wenn sie weiter einwirkt, so erzeugt sie weiter (innerhalb gewisser Grenzen) erhöhte Spannung. Gewöbnlich kann ein hoher Grad von Spannung erreicht werden, ohne daß die Kohäsion zwischen den Gleitflächen zerstört wird. Unmittelbar nachdem die Spannung eingetreten, ist eine deutliche Ermüdung, die sich in dem Verlust an vollkommener Elastizität zeigt, vorhanden; diese wird aber im Laufe der Zeit verschwinden, und das Stück wird daun härter sein als vorher. Wenn aber andererseits ein Vorgang abwechselnden Spannens nach rückwärts und nach vorwärts viele Male wiederbolt wird, bricht das Stück."

Diese jetzt allgemein bekannten Tatsacben will Herr Ewing zu erklären versuchen mittels einer Hypothese, welche mit der vom Redner 1890 entwickelten Molekulartheorie des Magnetismus viel Analogien besitzt und wie dort von der Vorstellung ausgeht daß die Festigkeit der Struktur von den gegenseitig auf einander wirkenden Kräften der Elementarteilchen der Mokelen bedingt ist.

Das Eisen und die meisten der technisch verwerteten Metalle kristallisiereu im kubischen System, und die folgenden Ausführungen beschränken sich auf diesen einfachsten Fall. Denken wir uns ein Molekül, das gleichmäßige Polarität in drei Richtungen besitzt, die durch rechtwinkelige Achsen bestimmt sind. Das Molekül hat danu sechs Pole, drei positive und drei negative, und es sei ferner angenommen, daß die gleichen Pole sich abstoßen, die ungleichen sich anziehen. Weiter werde angenommen, daß das Molekül eine kugelförmige Hülle besitzt, welche die Hüllen der Nachbarmokelen berührt, und daß sie sich reibungslos an einander drehen können. Aus drei Magnetstäben, die in ihren Mitten rechtwinkelig an einander befestigt sind, kann man ein Modell derartiger Moleküle herstellen.

„Denken wir uns nun den Prozeß der Kristallbildung mit einem Vorrat von solchen sphärischen Molekeln als Bausteinen, uud geben wir von einem Molekül aus, zu dem wir ein zweites herantreten lassen, das seine Stelle unter der Wirkung der Polarkräfte einnehmen kann. Es wird eine stabile Stellung haben, wenn ein positiver Pol des Moleküls A einen negativen Pol des Moleküls B berührt, die entsprechenden Achsen in einer Linie liegen, und wenn der weiteren Bedingung genügt ist, daß die Achseu im Molekül B, deren Pole von A nicht berührt werden, in bezug auf das von den Polen des Moleküls A erzeugte Kraftfeld stabil gelagert sind. Mit anderen Worten wir haben nebenstebendes Gebilde: Des bequemeren Dar-

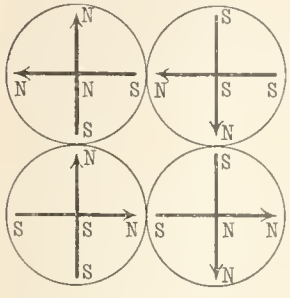
Fig. 1.



stellens wegen sind die Pole in der Zeichnung mit den Buchstaben *N* und *S* bezeichnet, aber man muß nicht annehmen, daß die Pole hier etwas mit Magnetismus zu tun haben.

Denken wir uns nun, daß der Kristall aufgebaut wird durch das Herantreten anderer Moleküle, von denen jedes seinerseits die Stellung größter Beständigkeit annimmt, die mit der Bildung des kubischen Aufbaues verträglich ist. Die Gruppe nimmt eine Anordnung an, welche im wesentlichen eine Wiederholung folgenden Vierlings ist (Fig. 2). Längs jeder Reihe behält die Polarität dieselbe Richtung, aber in jeder Reihe ist die Polarität entgegengesetzt derjenigen der anstoßenden paralleleu Reihe. Die ganze Gruppe besteht aus Vierlingen, die neben einander und über einander aufgetürmt sind. So gelangen wir zu dem möglichst einfachen Typus eines kubischen Kristalls.

Fig. 2.



Bei dieser Gruppierung hat jedes Molekül die Lagerung, welche die größte Stabilität gibt, und es scheint naturgemäß, anzunehmen, daß es diese Anordnung annehmen wird, wenn das Kristallkorn sich unter Bedingungen vollkommenster Freiheit bildet, wie beim Erstarren aus dem flüssigen Zustande. In der Regel aber geht der wirkliche Prozeß des Kristallaufbaues dendritisch vor sich. Äste schießen hervor, und von ihnen gehen andere Äste unter rechten Winkeln ab mit Hinterlassung von Zwischenräumen, die später ausgefüllt werden müssen. Wir müssen uns somit vorstellen, daß die Molekeln sich mit mehr Vorliebe in Reihen als in Blöcken auftürmen, obschon schließlich die Blockform angenommen wird. In dieser Stellung größter Stabilität berührt jedes Molekül mit seinen sechs Polen Pole entgegengesetzten Vorzeichens.

Nun kommt ein Punkt von besonderer Wichtigkeit. Denken wir uns, daß zwei benachbarte Molekeln in demselben Block in entgegengesetzter Richtung gedreht werden, jede um einen rechten Winkel. Sie werden nun je fünf Pole haben, die fünf Pole entgegengesetzten Vorzeichens berühren, während der sechste einem gleichnamigen gegenübersteht. Sie sind noch stabil gelagert, aber weniger stabil als in der ursprünglichen Anordnung, und sie werden zu dieser zurückkehren, wenn sie in Schwingung versetzt werden um einen Winkel, der den begrenzten Umfang überschreitet, innerhalb dessen sie in der neuen Lage stabil sind.

Ähnlich können wir uns vorstellen, daß eine Gruppe von drei, vier oder mehr Molekeln um einen rechten Winkel gedreht werden und eine kleine Gruppe bilden mit mehr oder weniger Stabilität, aber stets mit geringerer, als gefunden werden würde, wenn die normale Anordnung erhalten worden wäre. Die fragliche kleine Gruppe kann aus Molekülen einer Reihe bestehen oder sie kann ein Vierling sein oder ein Block, oder die Form eines T oder L haben. Eine hinreichende Störung wird sie auflösen und in Übereinstimmung bringen mit der normalen Anordnung der Molekeln, welche den Rest des Korns bilden.

Es ist mutmaßlich möglich, daß derartige kleine Gruppen, die geringe Stabilität besitzen, während des Kristallisationsprozesses sich bilden, so daß man hier und da im Korn einen winzigen Fleck von „Dissenters“ hat, die sich gegenseitig unterstützen, aber außer vollständiger Harmonie mit der Umgebung sind.

Wenn dies überhaupt während der Kristallisation eintritt, so scheint es weniger wahrscheinlich, daß es bei der freien Kristallbildung aus dem flüssigen Zustande vorkommt, als bei dem mehr gezwungenen Prozeß, der eintritt, wenn ein bereits festes Metall umkristallisiert bei einer Temperatur weit unter dem Schmelzpunkt. Obwohl selten oder gar nicht im ersten Falle, kann dies im zweiten oft vorkommen. Es existieren Unterschiede zwischen dem mikroskopischen Aussehen der Kristallkörner des Metalls, das gegossen, und dem, das im festen Zustande umkristallisiert ist, die hiermit erklärt werden können. Dies kann auch einen Unterschied erklären, den Rosenhain hervorgehoben, nämlich daß die Gleitlinien im gegossenen Metall gerade und regelmäßig sind, im Schmiedeeisen und in anderen Metallen, welche in festem Zustande sich umkristallisiert haben, jedoch selten einen geraden Verlauf durch den Kristall nehmen, sondern in zackigen, unregelmäßigen Stufen fortschreiten. Diese können von der stellenweisen Anwesenheit kleiner schwacher Flächen herrühren, die von dem Vorhandensein der von mir als „dissentierende“ bezeichneten Gruppen veranlaßt werden. Ferner kann man mutmaßen, daß diese Gruppen, da sie wirklich weniger Stabilität besitzen als ihre normalen Nachbarn, auch von den normalen Teilen des Korns in bezug auf elektrolytisches Verhalten differieren und von einem ätzenden Reagens leichter angegriffen werden. Daher kommen vielleicht auch die auffallenden isolierten geometrischen Grübchen, welche beim Ätzen einer polierten Fläche von Schmiedeeisen erscheinen.“

Der Vortragende erläuterte diese Ausführungen an einem Modell aus gekreuzten, stark magnetisierten Stahlstäben, welches das Verhalten der oben beschriebenen Molekeln in einer Ebene deutlich zur Anschauung brachte (das Molekül wurde nur durch zwei unter rechtem Winkel gekreuzte, in der Mitte mit einander verbundene Magnetstäbchen dargestellt). Für die Gleitversuche war das Modell in der Weise abgeändert, daß die Mittelpunkte der gekreuzten Magnetstäbchen auf Glasscheiben befestigt waren; mit diesen konnten dann auch die Wirkungen der Spannung veranschaulicht werden.

„Zuerst, wenn die Verschiebung durch Gleiten ungemein klein ist, ist die Spannung eine rein elastische. Die den Gleitflächen anliegenden Moleküle zerren einander ein wenig herum, aber ohne die Verbindung zu trennen, und wenn in diesem Stadium der Zug entfernt wird, indem man die Platte zu ihrer ursprünglichen

Stellung zurückgleiten läßt, ist keine Zerstreuung von Energie da. Die bei der Verschiebung der Molekeln aufgewendete Arbeit wird bei der Rückbewegung wiedergewonnen. Wir haben hier eine Darstellung von dem, was zwischen einem Paar benachbarter Reihen bei der elastischen Spannung eines Metalls sich ereignet. So weit liegt die Wirkung innerhalb der Elastizitätsgrenze; sie hinterläßt keinen bleibenden Effekt und ist vollständig reversibel.

Aber nun lasse man den Prozeß des Spannens weiter geben. Die widerstrebenden Molekeln versuchen ihre Reihen intakt zu erhalten, aber ein Stadium wird erreicht, wo ihr Widerstand überwunden wird, die Verbindungen werden durchbrochen, und sie schwingen zurück, unfähig, dem Gleiten ferner Widerstand zu leisten. Die Grenze der Elastizität ist nun überschritten. Energie wird zerstreut, Verschiebung ist erzeugt, die Wirkung ist nun nicht mehr umkehrbar. Das Modell zeigt gut die allgemeine Störung, welche in den die Gleitfläche begrenzenden Molekülen hergestellt worden, und die als Erklärung der Arbeit genommen werden kann, welche in einem Metall bei der Erzeugung plastischer Spannung verbraucht worden.

Ferner, wenn das Gleiten auf einer Fläche aufhört und die Moleküle wieder sich abgleichen, sind die Aussichten sehr gering, daß alle die normale Orientierung annehmen, die sie vor der Störung hatten. Was ich dissentierende Gruppen genannt habe oder unbeständige Koterien, hat sich als ein Resultat der Störung gebildet. Hier und da werden ähnliche Pole neben einander liegend gefunden. Im ganzen betrachtet ist die Molekularkonstitution des Metalls in der der Gleitfläche anliegenden Region nun unsicher und ungleichmäßig. Es enthält Teile, deren Stabilität viel geringer ist als normal. Einzelne Moleküle oder kleine Gruppen sind in ihm sehr wenig stabil; eine Berührung würde sie in Lagen größerer Stabilität zurückfallen lassen.

Man beachte, wie all dies übereinstimmt mit dem, was wir von der Natur der plastischen Spannung durch Versuche an Eisen oder anderen Metallen wissen. Ihr Anfang ist charakteristisch ruckartig. Wenn einmal die kritische Kraft erreicht ist, welche hinreicht, sie in Gang zu setzen, dann hat man einen großen Ausschlag, der nicht aufgehalten wird, selbst wenn man die Größe der Spannungskraft vermindert."

Der Vortragende erklärt und deutet mit der im vorstehenden skizzierten Hypothese von der inneren Struktur der Metalle noch weiter eine Reihe bekannter und für den Techniker wichtiger Erscheinungen. So die unvollkommene Elastizität der überspannten Metalle, die erst nach langer Ruhepause oder nach Erwärmen wieder den normalen Wert erreicht; das Nachlassen der Stärke des Metalls nach wiederholtem Spannen; das Brechen nach wiederholtem Hin- und Rückwärtsspannen; das Härten nach der Spannung; die Dichteänderung beim Ziehen von Drähten, u. a. Hier soll auf diese weiteren Ausführungen der Vorstellung nicht eingegangen werden; der sich speziell für diese Frage interessierende Leser sei auf den Vortrag selbst verwiesen.

E. Korschelt: Über Regeneration und Transplantation im Tierreich. (Auf der 78. Versammlung der Naturforscher und Ärzte zu Stuttgart am 20. September gehaltener Vortrag.)

(Schluß.)

Von der Betrachtung der Regeneration muß hier direkt zu derjenigen der Transplantation übergegangen werden, mit welcher sich eine Verbindung überdies daraus ergibt, daß bei der Übertragung von Teilstücken eines Tieres auf ein anderes, um die Vereinigung zu ermöglichen, Wunden hergestellt werden müssen, insofern also eine Wundheilung und Regeneration stattfinden muß, welche letztere zudem häufig von recht umfangreichen Neubildungen begleitet ist.

Transplantationen sind wegen ihrer praktisch-chirurgischen Bedeutung schon seit Jahrhunderten vorgenommen worden, mehr der Kuriosität wegen auch Übertragungen von Teilen des Tierkörpers auf andere Regionen. Transplantationen an niederen Tierformen führte Trembley in Verbindung mit seinen vorerwähnten Regenerationsversuchen speziell an Hydra aus, welche Form sich auch hier zum Ausgangspunkt dieser Betrachtungen vom allgemein biologischen Standpunkt aus eignet, und zwar auch insofern, als sie den Unterschied von den in der Chirurgie geübten Transplantationen recht deutlich demonstriert. Dort sind es verhältnismäßig kleine, gewöhnlich sogar recht kleine Stücke des Körpers, meistens solche der Haut, welche auf eine Wunde des Körpers übertragen und an ihm zum Einheilen gebracht werden. Bei niederen Tieren (aber auch noch bei Amphibienlarven) lassen sich hingegen recht große Teilstücke, welche gegenüber dem Umfang des ganzen Körpers nur wenig hinter diesem zurückstehen und sogar an sich existenzfähig sein können, dauernd zur Bildung eines einheitlichen Individuums vereinigen. Übrigens gilt dies nicht nur für so niedrigstehende Tierformen wie die Hydra, sondern auch für wesentlich höher organisierte, z. B. Planarien, Regenwürmer, im Puppenzustand befindliche Insekten und Larven von Amphibien.

Bezüglich der Transplantationen im allgemeinen sind die Fragen zu stellen, welcher Art Teilstücke sich vereinigen lassen, in welcher Weise die Vereinigung vor sich geht und ob sie wirklich zu einer organischen Verbindung der Teilstücke führt.

In ersterer Hinsicht werden die Transplantationen unterschieden als Vereinigungen von Teilstücken desselben Individuums, verschiedener Individuen derselben Art und von Individuen verschiedener Arten, sog. auto-, homo- und heteroplastische Vereinigungen.

Von ihnen lassen sich die der ersten beiden Rubriken am besten durchführen, und zwar dann, wenn Stellung und Lage der vereinigten Stücke so ist, daß sie sich zu einem vollständigen Tier ergänzen. Damit die Vereinigung eine dauernde wird, müssen die gleichartigen Gewebe und Organe sich treffen und mit ein-

ander verschmelzen; wie vollständig dies geschieht, zeigt das Beispiel der Regenwürmer, bei denen aus zwei und drei Teilstücken gebildete Würmer eine Reihe von Jahren, bis zu 10 Jahren, gehalten werden konnten, also sicher in ihrer Lebensdauer hinter normalen Würmern nicht zurücksteben.

Treffen bei den Transplantationen gleichartige Organe nicht auf einander, so vermögen sie sich doch aufzusuchen und schließlich zu vereinigen; aber wenn auch dies nicht möglich ist, können dennoch lange andanernde Verbindungen zustande kommen, offenbar indem Kollateralbahnen sich herausbilden.

Bei den zu Heilzwecken unternommenen Transplantationen pflegt man gleichartige auf entsprechende Organe zu übertragen, um den Erfolg nach Möglichkeit für sich zu haben. Zur Ergründung der Existenzmöglichkeit und um die Verbindung mit der Unterlage zu prüfen, sind aber vielfach auch Übertragungen kleiner Stücke sehr verschiedenartiger Organe (Cornea, Trachea, Knochen, Drüsen, Leber, Niere, Hoden) auf andersartige Organe, z. B. Lymphdrüsen, vorgenommen worden, wodurch auch tatsächlich eine Verwachsung, sogar eine Zellteilung im Inneru dieser übertragenen Stücke, aber schließlich doch keine dauernde Vereinigung herbeigeführt wurde, indem die aufgepflanzten Stücke am Ende zugrunde gingen, vielleicht weil ihre Ernährung, Innervierung usw. keine genügende war (Ribbert). Einige derartige Einpflanzungen, wie die von Ribbert vorgenommene Übertragung der Milchdrüsenanlage des Meerschweinchens auf dessen Ohr oder des Ovariums in die Bauchwand, waren von größerem Erfolg begleitet, indem diese Organteile zum Funktionieren gebracht wurden. Weit günstiger liegen die Verhältnisse offenbar bei Überpflanzung von embryonalen Teilen auf andere Körperpartien des Embryos, wie aus Borus, Braus', Spemanns, Banchis, Lewis u. a. derartigen Versuchen hervorgeht. So konnte Braus die Anlage der vorderen Extremität von Krötenlarven hinter deren hintere Extremität einpflanzen und dort zur Entwickelung bringen; Spemann schnitt ebenfalls Teile des Embryonalkörpers heraus und pflanzte sie unter anderen Verhältnissen, z. B. nach Drehung um 90° oder 180°, wieder ein, worauf eine Weiterentwickelung erfolgte.

Übertragungen von Teilstücken lassen sich am leichtesten an demselben Individuum, schwerer schon bei verschiedenen Individuen, am schwierigsten jedoch bei Angehörigen verschiedener Arten ausführen, trotzdem gelang es, das Vorder- und Hinterende von Froschlarven verschiedener Spezies zu vereinigen und sogar über die Metamorphose hinaus dauernd zu erhalten (Born, Harrison). Solche Vereinigungen von Angehörigen verschiedener Arten und Gattungen wurden auch bei den Süßwasserpolypen und Regenwürmern ausgeführt, erwiesen sich aber stets als schwer ausführbar und weniger lebensfähig, wenn nicht überhaupt schon sehr bald die Trennung der beiden Komponenten eintrat.

Besonders wichtig erscheint die Frage, ob die vereinigten Stücke sich gegenseitig beeinflussen, und auch in dieser Hinsicht erscheinen die Transplantationen verschiedenartiger Stücke von besonderem Wert. Es zeigte sich, daß selbst sehr kleine Teilstücke, die sozusagen von dem Hauptstück völlig beherrscht werden und in ihrer Ernährung ganz von ihm abhängen, sogar auf ihrer Unterlage beträchtlich wachsen, ihre spezifischen Artmerkmale unverändert bewahren. — Wenn solche auf Individuen anderer Art übertragene Stücke zur Regeneration gebracht werden, so erfolgt die Wiederherstellung ganz nach Art des Teilstückes, in dessen Bereich die regenerierende Partie liegt.

Auch die vom selben Individuum entnommenen Teile, welche in andere Regionen des Körpers verpflanzt wurden, erfahren im allgemeinen keine Beeinflussung, wie z. B. eine vom Oberarm hergenommene Nasenspitze erkennen ließ, als sie nach zwei Jahren mikroskopisch untersucht werden konnte; sie zeigte durchaus den ursprünglichen Charakter, d. h. die histologische Beschaffenheit der Armhaut (Marchand). — Etwas anderes ist es, wenn die eingeheilten Teile mit den Partien, die ihnen als Unterlage dienen, in keine eigentliche organische Verbindung treten, sondern mehr als Fremdkörper wirken und dementsprechend vom Organismus behandelt werden, wie wohl die bekannten Versuche von Einheilung der Rattenschwanzstücke in die Rückenhaut, die vorerwähnten Übertragungen von Organteilen auf andere Organe, vielleicht auch die Hant-Transplantationen beim Menschen und bei den Säugetieren aufzufassen sind, bei welchen letzteren schwarze oder farblose Hautstücke später eine ihrer Unterlage entsprechende Färbung annahmen, in Wirklichkeit aber wohl nur anzunehmen schienen, da sie allmählich abgestoßen und durch darunter liegende Hautschichten ersetzt wurden.

Im Zusammenhang mit der Frage der Beeinflussung der übertragenen Stücke steht diejenige, ob die Richtung der Teilstücke von Einfluß auf das Gelingen, d. h. auf die Dauer der Vereinigung ist. Für Hydra ist gezeigt worden, daß bei dieser niederen Tierform Teilstücke nicht nur mit den ungleichnamigen, sondern auch mit gleichnamigen Polen dauernd vereinigt werden können, d. h. also in entgegengesetzter, der Polarität widersprechender Richtung zu verbinden sind. Diese an Transplantationsversuchen gewonnenen Ergebnisse stimmen mit den durch Regenerationsversuche erzielten, früher besprochenen Resultaten überein, welche die Bildung von Heteromorphosen ergaben und ein starkes Zurücktreten der Polarität bei derartig niedrig organisierten Tieren erkennen ließen.

Ein Vergleich mit dem Verhalten der Pflanzen liegt hier wieder besonders nahe. Transplantationsversuche am Pflanzenkörper und besonders die von Vöchting ausgeführten zeigten bei den Pflanzen auch in dieser Hinsicht eine sehr ausgesprochene Polarität, die nur ungleichnamige Pole zu einer dauernden Vereinigung kommen ließen. Zwar gelingt es, Einheilungen auch in verkehrter Richtung zu vollziehen, aber die eingepflanzten Teilstücke müssen ihre natürliche Richtung wiedergewinnen, da anderen-

falls Störungen eintreten und es nicht zu einer gedeihlichen Entwickelung der aufgepfropften Teile kommt. Vöchting verglich diese Polarisation direkt mit der des Magneten; wie dieser auch bei Zerlegung immer wieder die beiden ungleichnamigen Pole zeigt, so auch die Teile der Pflanze, bei der sich wie beim Magneten ungleichnamige Pole anziehen und gleichnamige abstoßen.

Wie die Versuche an Hydra zeigten, ist dies bei den Tieren nicht in so ausgesprochenem Maße der Fall, und so gelingt es auch bei anderen Tieren, gleichnamige Pole zur Vereinigung zu bringen, wie besonders Borns und Joests Versuche an Amphibienlarven und Regenwürmern erkennen ließen. — Die bei diesen Vereinigungen anscheinend geschwundene Polarität konnte übrigens doch wieder zutage treten, wenn bei Vereinigung zweier langer Schwanzenden mit den Vorderpolen an diesen schließlich die Regeneration von Köpfen eintrat. Höchst bedeutungsvoll würde es sein, wenn es sich bestätigte, daß an den mit den gleichnamigen Polen vereinigten Teilstücken von Regenwürmern oder Amphibienlarven nach fast vollständigem Entfernen des einen Komponenten an dessen kurzem Stumpf nicht der normalerweise zu regenerierende, sondern der entgegengesetzte Teil, d. h. anstatt eines Schwanzes ein Kopf und umgekehrt, an diesem Stumpf entstanden sei. Handelte es sich dabei nicht um Heteromorphosen, so würde der schwer erklärbare Einfluß des großen auf das kleine Stück, eine Übertragung der Polarität des ersteren auf das letztere und eine Unterdrückung der Polarität des kleinen zugunsten derjenigen des großen Stückes vorliegen. Eine derartige Beeinflussung des einen durch den anderen Komponenten entspräche gewiß nicht den bisher darüber bekannt gewordenen Tatsachen, wäre aber sicher von großer Bedeutung. Außerdem aber würden sich aus diesem Verhalten neue und wichtige Beziehungen zwischen Transplantationen und Regenerationen ergeben, womit die Betrachtungen über beide Gebiete an dieser Stelle abgeschlossen werden sollen.

Wilhelm Mathies: Über die Glimmentladung in den Dämpfen der Quecksilberhaloidverbindungen $HgCl_2$, $HgBr_2$, HgJ_2. (Verhandlungen der deutschen physikalischen Gesellschaft, VII. Jahrg., Nr. 8, 1905.)

Über Anregung von Prof. Wiedemann hat der Verf. Potentialmessungen in den Dämpfen der Quecksilberhaloidverbindungen bei Stromstärken unternommen, die unter der Grenze liegen, bei der außer den Verbindungsspektren auch die Quecksilberlinien auftreten. Die äußere Form der Glimmentladung ist im wesentlichen die gleiche wie in elementaren Gasen. Im Vergleich zu Stickstoff zeigen die Haloidverbindungen des Quecksilbers außergewöhnlich hohe Potentialgradienten, Kathoden- und Anodenfälle. Die Abhängigkeit der Gradienten von der Stromstärke ist sehr kompliziert, bei höheren Drucken, bei denen sie größere Werte haben, ist sie im allgemeinen erheblich stärker als bei tiefen. Die normalen Kathodengefälle wachsen annähernd proportional mit dem Molekulargewicht der Verbindung.

Verf. macht zum Schluß noch einige Mitteilungen über einige Versuche mit reinem, von der Firma Siemens und Halske zur Verfügung gestellten Tantal. Als Elektrode in einem Entladungsrohr benutzt, zeigt es sehr geringe Zerstäubung, der Kathodenfall in Luft liegt ganz in der Nähe von jenem gegen Platin. Lampa.

Über den mikrochemischen Nachweis des Phosphors in den Geweben.

Von Dir. Dr. R. Solla in Pola.

Die mikrochemische Nachweisung von Phosphor bereitete immer Schwierigkeiten wegen der mangelnden Stichhaltigkeit der Ergebnisse, welche die von den verschiedenen Autoren in Anwendung gebrachten Reagentien lieferten.

Eine empfindliche und auch konstante Reaktion wurde 1894 von Gino Pollacci vorgeschlagen und 1898 noch ausführlicher begründet. Sie beruht auf dem Prinzip, daß mit Ammonmolybdat eine Phosphorverbinduug gebildet und nachträglich durch Zinnchlorid reduziert wird. Gegen die Ansicht Pollaccis erhob aber A. Arcangeli (1902[1]) Einwendungen. Die gegen jenen Autor, sowie gegen Lilienfeld und Monti (1892) u. A. polemisierend vorgehende, gründlich kritische Arbeit Arcangelis fußt auf ganz entgegengesetzten Erscheinungen, welche er bei seiner experimentellen Nachprüfung des Verfahrens, abgesehen von seiner eigenen, die chemische Natur der Gewebe übersehenden Auffassung, erhielt. Aber schon P. Bertolo hatte beim mikrochemischen Nachweise von Phosphor in den Eierstöcken der Seeigel (1903[2]) die Sachlage richtiggestellt. Auch ist L. Heine (1896[3]) gegenüber — welcher eine Blau- oder Grünfärbung der reduzierten, mit Ammonmolybdat erhaltenen unlöslichen Phosphorverbindung angibt — einzuwenden, daß die zahlreichen im Ei enthaltenen Proteïnstoffe sich mit den vorgeschlagenen Reageutien ganz und gar nicht färben.

Pollacci verteidigte sich und entwickelte später (1904[4]), auf Grund eines großen Beobachtungsmaterials, seine Methode ausführlicher, welche einige Vorsicht erfordert, ohne welche das Gelingen der Reaktion leicht verhindert werden kann, und welche im großen Ganzen im Folgeuden besteht.

Die zu untersuchenden Schnitte werden in die Molybdänlösung bei eiuer Temperatur, die nie 40° C. übersteigen darf und selbst eine normale sein kann, gegehen, danach mit destilliertem Wasser oder mit Wasser, welches mit Salpetersäure nur schwach angesäuert worden, mehrmals und so lange ausgewaschen, bis die geringste Spur des löslichen Ammonmolybdats aus den Geweben entfernt worden ist. Die gut ausgewaschenen Schnitte werden hierauf in eine wässerige Lösung von Zinnchlorid getaucht. Bei Gegenwart von Phosphor wird durch das erste Reagens ein Ammonphosphomolybdat gebildet worden sein, welches in Wasser und in verdünnter Salpetersäure unlöslich ist und sich nuu mit dem Chlorid verbindet, wodurch ein intensiv blau sich färbendes Molybdänoxyd entsteht. Glyzerin und Kanadabalsam, als Einhettungsmittel, alterieren die so erhaltene Präparatfärhung nicht.

Die Reaktion wird weder durch Gerbstoffe, noch durch in der Zelle etwa vorhandene organische Säuren (oder saure Stoffe) im geringsten heeinflußt. Im Gegensatze dazu hatte Arcangeli gefunden, daß die Bildung des Ammonphosphomolybdats hei Gegenwart von Gerbsäure nicht statthat. Vielmehr gelingt, nach Pollacci, die Reaktion selbst in Fällen, wo der Phosphor in dem Nucleïn und in Proteïnsubstanzen fixiert ist. Nur ist der Vorgang mit großer Vorsicht durchzuführen, die Reagentien sind richtig anzuwenden, damit auch die ge-

[1]) Società Tosc. di scienze naturali in Pisa; Processi Verbali 1902, p. 21.

[2]) Atti Accademia Gioenia di Scienze naturali in Catania 1903, Ser. IV, vol. XVI.

[3]) Zeitschr. f. physiolog. Chemie 1896, Bd. XXII, S. 132—136.

[4]) Atti dell' Istituto botanico di Pavia; N. Serie, vol. X.

wünschten Resultate erzielt werden; und es sind dabei stets Pinzetten mit Platinspitzen zu gebrauchen.

Die Methode Pollaccis wurde auch von A. Russo bei bistochemischen Untersuchungen der Säugetiere (1906[1]) mit Erfolg durchgeführt. S. Comes bestätigt das Zutreffen der Methode Pollaccis — welche auf pflanzliche Gewebe geprüft worden war — auch beim Nachweise des Phosphorgehaltes in den Geweben der Eierstöcke von Katzen, Kaninchen, Schafen usw.[2]). Hierbei wendet er sich gegen den von Arcangeli aufgestellten Satz, daß die Gewebe, ganz unabhängig von ihrem Phosphorgehalt, eine verschiedene Neigung aufweisen, sich mit dem Molybdänreagens in verschiedener Abstufung blau zu färben. Er beweist, sowohl theoretisch als auch experimentell, an verschiedenen Beispielen die Nichtigkeit jener Äußerung.

Comes befestigt bei seinem Untersuchungsverfahren die Schnitte mit destilliertem Wasser am Objektträger, den er für wenige Minuten in den Thermostaten bei 58° C und hierauf durch mehrere Stunden bei 40° C stellt. Die Schnitte kleben dann am Glase vollkommen fest, was für die wiederholten Ausspülungen unumgänglich notwendig ist. Das Paraffin wird mittels Xylol aufgelöst, hierauf kommt das Präparat in verschiedene Alkoholbäder; nachdem es zuletzt noch in Wasser für kurze Zeit gehalten worden, wird es in die salpetersaure Lösung des Ammonmolybdats getaucht und darin zwischen 7—30 Minuten gelassen. Hierauf wird es in einem Gefäße von etwa 200 g mit gewöhnlichem Wasser durch mindestens drei Tage gewaschen, wobei das Wasser öfters gewechselt wird. Erst nachdem das Abspülwasser keine Spur mehr von unverbundenem Ammonmolyhdat zeigt, werden die Schnitte in die wässerige Lösung von Zinnchlorid getaucht: sofort tritt die Blaufärbung an den Stellen auf, wo Phosphor vorhanden ist.

Der färbbare Saum der Eizelle, das Bläschenchromatin, die Kristalloide zeigen recht gut die Blaufärbung, es wäre denn, daß durch schwache Ernährung oder durch besondere physiologische Vorgänge (Brunst, Schwangerschaft) der Phosphorgehalt dieser Organteile verringert oder selbst aufgebraucht würde.

Zur Kontrolle der Reaktion nach der Methode Pollaccis benutzte Comes auch die Färbungen mit Eisenhämatoxylin nach Heidenhain. In allen Fällen, in welchen durch die Molybdänreaktion Phosphor in den Geweben nachgewiesen wurde, erhielt Comes mit Eisenhämatoxylin eine intensiv schwarze Färbung mit violettem Anhauch (Chromatinsubstanzen des Zellkernes, Chromatinkörper usw.). Der färbbare Saum bei Mäusen, die Follikeln in den Eileitern von Kaninchen und Katzen in abgezehrtem Zustande und ähnlichem Gewebe, worin mit Molybdän kein Phosphor nachgewiesen werden konnte, zeigten auch mit Eisenhämatoxylin keine schwarze Färbung. Das diesbezügliche verschiedene Verhalten der Gewebe beruht eben auf einer ungleichen Quantität des in ihnen vorhandenen Phosphors, keineswegs — wie Arcangeli angenommen hatte — auf physikalischen Differenzen.

C. Shearer: Über das Vorhandensein von Zellverbindungen zwischen Blastomeren. (Proceedings of the Royal Society 1906, Ser. B, vol. 77, p. 498—504.)

Das Vorhandensein von Protoplasmabrücken, welche die Zellkörper benachbarter Zellen mit einander verbinden, ist sowohl von zoologischer wie von botanischer Seite mehrfach beobachtet worden. Die vorliegende kleine Mitteilung bringt ein weiteres Beispiel dieser Art zur Kenntnis. Verf. studierte die ersten Entwickelungsstadien von Eupomatus, eines in die Familie der Serpuliden gehörigen Borstenwurmes, und beobachtete an manchen Schnitten zarte Plasmastränge, welche die Furchungshöhle oder Teile derselben durchsetzten und die Furchungszellen (Blastomeren) mit einander verbanden. Da diese Stränge nicht nur bei allen gut konservierten Eiern, namentlich auch bei Anwendung schnell wirkender Fixiermittel, sondern auch bei lebendem Material sich feststellen ließen, so kann es sich nicht um Kunstprodukte handeln; nur erschienen die an lebenden Zellen beobachteten Stränge weniger körnig und feiner. Abbildungen von Schnitten mit Flemmingscher oder Hermannscher Lösung oder mit Essigsäure fixierter Eier, welche später mit Pikrokarmin gefärbt wurden, lassen die feinen Stränge deutlich erkennen, in welchen die Körnchen von einer Zelle bis zur anderen zu verfolgen sind. Die Form derselben wechselt von der dünner Filamente bis zu der breiter Plasmabrücken, wie sie Andrews für die Eier verschiedener Metazoengruppen beschrieben hat. An lebenden Eiern zeigen dieselben pseudopodienartige Bewegungen. Verf. sah in einem Falle die Körnchen von einem Faden in einen anderen übergehen.

Die Entwickelung der Eupomatus-Eier ließ Perioden rascherer Teilung und Perioden der Ruhe unterscheiden. Während der Ruhestadien waren die Zellgrenzen undeutlich; auf Schnitten waren sie oft kaum zu unterscheiden, so daß die Eier einer vielkernigen Protoplasmamasse ähnlich sahen, die Kerne erschienen groß und opak. Das erste Zeichen der wieder beginnenden Teilungsperiode bildete das wieder schärfere Hervortreten der Zellgrenzen, und gerade um diese Zeit erschienen die Verbindungsstränge besonders zahlreich.

Verf. diskutiert, nach kurzem Hinweis auf die hier zum Vergleich heranzuziehenden früheren Befunde anderer Autoren, die von Meyer auf Grund seiner Beobachtungen an Volvox vertretene Ansicht, daß zwischen allen Zellen eines Individuums, ob Tier oder Pflanze, Plasmaverbindungen existieren, durch welche das Individuum zu einer einheitlichen Cytoplasmamasse wird, gleichviel, ob diese Plasmamasse ein- oder vielkernig sei.

R. v. Hanstein.

August Thienemann: Planaria alpina auf Rügen und die Eiszeit. (X. Jahresbericht der Geograph. Gesellschaft zu Greifswald 1906, S. 1—81.)

Prof. Walther Voigt in Bonn hat in einer Reihe von Arbeiten seine langjährigen Studien über die Verbreitung der Planarien-Arten, der Strudelwürmer des süßen Wassers, im westlichen Deutschland, speziell im Siebengebirge, in der Eifel und im Taunus, niedergelegt. Das Hauptergebnis dieser Arbeiten war die Feststellung einer gleichmäßigen Verbreituug der Planaria alpina in den Quellen und obersten Teilen der mitteldeutschen Bergbäche, der Polycelis cornuta in den darauf folgenden Bachstücken, der Planaria gonocephala in den weiter abwärts gelegenen Strecken der Bäche. Diese Verteilung der drei Strudelwürmerarten wurde von Voigt so erklärt, daß Planaria alpina in einer bestimmten Periode der Erde nach der Eiszeit die Alleinherrschaft in den Bächen inne hatte, dann von der zunehmenden Temperatur und der damit einrückenden Polycelis cornuta in die kühleren Teile der Gewässer verdrängt wurde, ein Schicksal, das später gleichfalls der Polycelis cornuta durch die in späterer Zeit von unten her einrückende Planaria gonocephala zuteil wurde (vgl. Rdsch. X, 332, 1895). Planaria alpina ist also danach als ein Relikt der Eiszeit anzusehen, das in den kühlen Quellteilen noch die ihm zusagenden Bedingungen findet und sich dort vor den späteren Eindringlingen gerettet hat.

Diese Arbeiten und Ansichten Voigts haben nun Herrn Aug. Thienemann veranlaßt, die Verbreitung der Planarien auf der Insel Rügen genau festzustellen. Er bestätigt in dieser Arbeit die Ansicht Voigts, daß

[1]) Accademia Gioenia di Scienze naturali in Catania 1906, Bollettino 88, 89.

[2]) Accad. Gioenia 1906; Bollettino 90.

Planaria alpina als eine Reliktenform aus der letzten Eiszeit aufzufassen sei. In der ganzen norddeutschen Tiefebene fehlt Planaria alpina nach allen bisherigen Forschungen. Auf Rügen kommt sie nur auf der bergigen Halbinsel Jasmund vor, in den nach Osten strömenden Bächen; sie fehlt dem zentralen Rügen und Mönchgut mit ihren trägen, warmen Wiesenwässern. Planaria alpina sucht also auf Rügen ebenso wie in Niederdeutschland die Stellen der Bäche auf, deren Temperatur die geringsten jährlichen Schwankungen zeigt; in Mitteldeutschland sind dies die Quellen, in den größeren Bächen Jasmunds die in die Steilufer eingerissenen „Erosionsrinnen". Die Größe der jährlichen Schwankungen, die Planaria alpina auf Rügen verträgt, variiert zwischen 8,5° und 13,5° C, die Maximaltemperatur betrug nur 14° C. An den Stellen mit kleinster Schwankungsamplitude leben die meisten Planarien; je größer die Amplitude, desto kleiner die Planarienzahl.

Die Erwärmung des Klimas in den Postglazialperioden, besonders die um $2^1/_2$° C gegenüber der heutigen höhere Temperatur der Litorinazeit, veranlaßte Planaria alpina, in die kalten unterirdischen Gewässer Jasmunds einzudringen. Wo im Frühjahr aus den Steilufern kalte Rinnsale, die aus genügender Tiefe kommen, hervorquellen, findet sich die Alpenplanaria. Kalte Quellen Jasmunds, die unterirdisch mit den Gewässern der östlichen Stubbnitz kommunizieren, enthalten Planaria alpina. Die Fortpflanzung der Alpina auf Rügen ist hauptsächlich eine ungeschlechtliche; nur in den kalten Monaten kommen reife Tiere in sehr geringer Zahl vor. Die Durchschnittsgröße reifer Planarien auf Rügen ist kleiner als in Mitteldeutschland.

Wenn man Planaria alpina mit Relikten aus der Eiszeit in anderen Tiergruppen vergleicht, dem Reliktenkrebs Mysis und dem Reliktenfisch Coregonus, so zeigt sich, daß die Alpenplanarie seit der Eiszeit in ihrer Art konstant geblieben ist, während die Coregonen an allen ihren isolierten Wohnstätten, ebenso wie Mysis oculata neue Formen gebildet haben. Die höher stehenden Tiere, Fische und Krebse, neigten mehr zur Artneubildung als der einfachere Strudelwurm.

Über die Heimat der Planarien vor der Eiszeit ist nichts Sicheres zu sagen. Planaria alpina folgte den zurückweichenden Gletschern in geringem Abstande. Rügen wird schon im Beginne der Yoldiazeit von ihr besiedelt worden sein, früher als Norwegen und Schottland. Der Weg des Alpenwurmes war durch das Rinnensystem der Schmelzwässer vorgezeichnet; die Einwanderung in die Jasmundhäche erfolgte vermutlich vom alten Mündungsgebiet der Oder aus. Die Verbreitung von Planaria alpina hatte auf Rügen ihren Höhepunkt am Ende der Yoldiazeit oder im Anfang der Ancylusperiode erreicht; in der Ancyluszeit drang erst Polycelis cornuta und Planaria gonocephala ein.

Die interessante Arbeit Thienemanns zeigt wieder einmal, daß sich die geographische Verbreitung der Tierwelt der Gegenwart nur im Zusammenhang mit den geologischen Veränderungen, die sich seit der letzten großen Vereisung in Europa abgespielt haben, verstehen läßt. —r.

W. Zopf: Zur Kenntnis der Sekrete der Farne. I. Drüsensekrete von Gold- und Silberfarnen. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1906, Bd. 24, S. 264—272.)

Die Wedel gewisser Farne der Gattungen Gymnogramme, Notochlaena und Cheilanthes sind dadurch ausgezeichnet, daß sie an ihrer Unterseite zierliche Drüsenhaare bilden, deren kopfförmige Enden kristallinische Ausscheidungen erzeugen. Je nach den Spezies sind diese gelb oder weiß, und die Gärtner sprechen demgemäß von Goldfarnen und Silberfarnen. Über die chemische Natur der Ausscheidungen waren die Ansichten bisher sehr geteilt, da außer Blasdale niemand die Stoffe in unveränderter, reiner Form erhalten hat. Der genannte Forscher fand, daß das Sekret von Gymnogramme triangularis aus einem Ceropten genannten, hellgelbe Kristalle von 135° Schmelzpunkt bildenden, nach der Formel $C_{15}H_{16}O_4$ zusammengesetzten Körper und einem amorphen, farblosen Stoff bestand.

Herr Zopf tauchte eine große Menge Wedel von Gymnogramme chrysophylla, sulfurea, tartarica und calomelanos nur je einen Augenblick in Äther, der sich in einem großen Becherglase befand. Dabei werden die Sekrete in unverändertem Zustande vollständig weggelöst, während andere Stoffe nicht in Lösung gehen (vielleicht mit Ausnahme der unten erwähnten Wachsart).

Aus dem Destillationsrückstande des ätherischen Auszugs von Gymnogramme chrysophylla und sulfurea isolierte Verf. zwei Substanzen; die eine stellt einen schön roten (etwa chromroten, in feiner Verteilung mehr gelb aussehenden), gut kristallisierenden, aromatisch riechenden Körper her, den er Gymnogrammen nennt. Dieser Körper schmilzt bei 159° und ist nach der Formel $C_{18}H_{18}O_5$ zusammengesetzt; die andere repräsentiert ein bei 63—64° schmelzendes, neutral reagierendes Wachs, von dem noch nicht festgestellt ist, ob es auch aus den Drüsen stammt.

Gymnogramme calomelanos dagegen ergab einen farblosen, kristallisierenden, bei 141—142° schmelzenden, schwach kampferartig riechenden Stoff von der Zusammensetzung $C_{20}H_{22}O_6$, den Verf. mit dem Namen Calomelauen belegt.

Auf dem roten bzw. gelben Gymnogrammen beruht zweifellos die gelbe Färbung der Drüsen von Gymnogramme chrysophylla und sulfurea, auf der Gegenwart des farblosen Calomelanens ebenso zweifellos die weiße Farbe der Drüsen von Gymnogramme calomelanos.

Das Gymnogrammen ist von dem Ceropten Blasdales, das von den Drüsen der gelben Gymnogramme triangularis abgeschieden wird, durchaus verschieden.

Die Annahme Wiesners, nach der „die Beschläge von Gold- und Silberfarnen von einer und derselben gelben, seidenglänzenden Substanz" herrühren sollen, ist demnach nicht mehr haltbar. Dagegen hat Wiesner durchaus recht, wenn er behauptet, daß die in Rede stehenden kristallisierenden Sekrete nicht zu den echten Fetten (Glyceriden) gehören. Sie machen auf Papier weder bleibende Fettflecke, noch gehen sie mit Ätzalkalien schäumende Seifen. Die gegenteilige Annahme Strashurgers ist demnach hinfällig. Die Auffassung De Barys, wonach die gelben und weißen Sekrete der Gold- und Silberfarne „harzartige Körper" darstellen sollen, ist, wenigstens für die vom Verf. untersuchten drei Spezies, unhaltbar. F. M.

Literarisches.

Victor Fischer. Grundbegriffe und Grundgleichungen der mathematischen Naturwissenschaft. VIII u. 108 S. gr. 8°. (Leipzig 1906, Joh. Ambr. Barth.)

Der Zweck der Schrift ist „in der Einheitlichkeit der mathematischen Naturbeschreibung einen Schritt vorwärts zu kommen", zu zeigen, wie alle verschiedenen physikalischen Begriffe „in gleicher Weise demselben Erhaltungsprinzip unterworfen sind". Zu dem Zwecke der einheitlichen mathematischen Beschreibung der Erscheinungen, die als Ziel der Naturwissenschaft hingestellt wird, sind mathematisch definierte Grundbegriffe nötig, die kraft ihrer Definition existieren. Die Begriffe werden unterschieden als richtungslose Größen (Skalare) und gerichtete Größen (Vektoren), ferner als Quantitätsgrößen (richtungslose und gerichtete) und Intensitätsgrößen (ebenfalls richtungslose und gerichtete). Die Quantitätsgrößen werden aus den Intensitätsgrößen durch Integration gewonnen, die Intensitätsgrößen aus den Quantitätsgrößen durch Differentiation. Die Energie ist eine richtungs-

lose Quantitätsgröße, die Kraft eine gerichtete. Für die Quantitätsgrößen gilt das Priuzip der Erhaltung. Die Frage, ob auch für die Intensitätsgrößen eiu allgemein gültiges Prinzip aufstellbar ist, und ob die Formulierung eines solchen nötig ist, konnte nicht beantwortet werdeu.

Die mathematische Durchführung dieser allgemeinen Gedanken der Physik in der Mechanik und den einzelnen Gebieten bildet den Gegenstand der Arbeit. Über die Berechtigung solcher Anschauungen kann man ja andere Ansichten haben; dem Ref. will es scheinen, als ob die bekannten Gleichungen dem Ziele einheitlicher Deutung zu Liebe erst unter das allgemeine Prinzip der Erhaltung gestellt sind, obschon in der Entwickelung dieses Prinzip als das regierende erscheint.

Da sich nuu bei den physikalischen Größen der verschiedenen Gebiete darin eine Zusammengehörigkeit zeigt, daß sie in gleicher Weise in Gleichungen auftreten, die in ihrem Aufbau identisch sind, so führt das Suchen nach einer Erklärungsweise zunächst auf die mechanistische Auffassungsweise, nach welcher alles Geschehen auf Bewegungen, alle Gleichungen auf Bewegungsgleichungen zurückführbar sind. Der Versuch von Wiedeburg, auf Grund der erwähnten Übereiustimmung ohne mechanistische Erklärungsversuche ein Gleichungsschema aufzustellen, das zu einer einheitlichen Beschreibung der Naturerscheinungen führt (Über nicht umkehrbare Vorgänge. Ann. der Phys., Bd. 61 bis 64, 1897/98), wird zuletzt genauer dargestellt.

Wir haben uns bemüht, in möglichster Kürze die Hauptgedanken der Schrift wiederzugeben, ohne auf die eigentümliche mathematische Formulieruug und Ableitung näher einzugehen. Wer, wie Ref., es liebt, von konkreten Fällen aufzusteigen, dem wird die abstrakte Deduktion wohl manchmal unbehaglich sein, besonders wenn man z. B. liest (S. 37): „Die Ausdrücke (4) und (5) haben keine physikalischen Namen, obwohl wir sie als physikalische Begriffe auffassen müssen, da sie Verbindungen physikalisch gedeuteter Größen sind; doch haben sich diese nnd ihre mathematischen Eigenschaften noch nicht als notwendig für die physikalische Beschreibung erwiesen“. Mit der Tendenz der Schrift wird ja jeder einverstanden sein, der mit Goethe die Natur als den Ausdruck eines einheitlicheu Gedankens, als ein Kunstwerk ansieht. E. Lampe.

J. P. van der Stok: Études des phénomènes de marée sur les côtes Néerlandaises. III. Tables des courants. II und 105 S., gr. 8°. (Utrecht 1905, Klemink u. Zoon.)

Da wir es hier wesentlich mit einem Tafelwerk zu tun haben, so ist eine tiefer eingehende Berichterstattung nicht wohl möglich. Die Formeln, uach denen die Richtung und Geschwindigkeit jeder einzelnen Strömung bestimmt ward, findet sich in Nr. II der „Studien“ (Rdscb. 1905, XX, 426) abgeleitet und zusammengestellt. Die Tabellen sind so eingerichtet, daß man nur das „Alter des Mondes“ nach Stunden und Minuten zu kennen braucht, um sofort die zugehörigen zwei maßgebendeu Elemente jeder Strömung bei horizontalem Eingehen in die Zahlenreihen zu finden, und auf diese Weise läßt sich das Umsetzen der Strömungen von Fünftelstunde zu Fünftelstunde verfolgeu. Als Örtlichkeiten kommen in Betracht die Bank von Terschelling, Hanks, Maasmündung, Schouwenbank und Noord-Hinder.

Eigentümlich ist dem Verf. eine graphiscbe Darstellung, welche auf drei beigegebenen Tafeln zur Anwendung kommt und sich wahrscheinlich allgemeiuere Verbreitung verschaffen wird; dieselbe dient dazu, im Einzelfalle festzustellen, wie groß die Übereinstimmung zwischen Rechnung und tatsächlicher Beobachtung gewesen ist. Mau wird, wenn mau die einzelnen Figuren näher betrachtet, nicht iu Abrede stellen können, daß die Exaktheit, mit welcher sich der Kalkul anstellen läßt, jetzt schon eine sehr befriedigende geuannt werden darf. S. Günther.

A. Handlirsch: Die fossilen Insekten und die Phylogenie der rezenten Formen. 1. Lfg. 160 S. u. 9 Tfln. 8°. 8 M. (Leipzig 1906, Engelmann.)

Das Werk, dessen erste Lieferung hier vorliegt, will in umfassender Weise das bisher vorliegende Material an fossilen Insekten, kritisch gesichtet, zur Darstellung bringen. Indem Verf. die Fortschritte, welche die wissenschaftliche Morphologie der Insekten in neuerer Zeit gemacht hat, auf das fossile Material anzuwenden sucht, nnd von vornherein alle Fragmente, die eine sichere Deutung nicht znlassen, von der Betrachtung ausschließt, will er für weitere Forschuugen auf diesem Gebiet eine sichere Grundlage gewinnen. Außer dem Material, welches dem Verf. das Wiener Hofmuseum bot, hat derselbe die in den bedeutendereu Museen aufbewahrten Originale, sowie ein reichhaltiges, ihm znr Verfügung gestelltes Vergleichsmaterial benutzt, uuter anderen die durch Schlechtendahl gesammelten sächsischen Carboninsekten.

Das umfassend angelegte Buch beginnt mit einer Diskussion der Morphologie des Flügelgeäders und entwickelt dann das Bild des „Protentomons“, wie es Verf. sich deukt. Die hier gegebene Schilderung lehnt sich wesentlich an die Auffassung Paul Mayers an, während Verf. mehrfach Gelegenheit nimmt, den morphologischen Deutungen von Verhoeff entgegenzutreten. Den ersten Hauptabschnitt bildet dann eine Übersicht über die Ordnuugen der rezenten Insekten, welche Herr Handlirsch iu drei „Klassen“, die Collembola, Campodeoidea und Pterygogenea einteilt. Auf die weitere Einteilung und auf das ganze Insektensystem des Verf. wird zurückzukommen sein, weun die Begründung desselben, die Herr Handlirsch im Schlußkapitel des ganzen Werkes geben will, vorliegen wird.

Auf diesen ersten einleitenden Abschnitt, der in erster Linie zur Orientierung der Geologen nnd Paläontologen über das einschlägige Gebiet bestimmt ist, folgt die Beschreibung der vorliegenden Insektenreste, Dieser Teil ist nach Formationen geordnet, innerhalb jeder Formation jedoch die systematische Reihenfolge gewählt. Die Beschreibungen der einzelnen Reste sind durch zahlreiche, großenteils nach den Objekten selbst photographisch oder mittels des Zeichenprismas hergestellte Abbildungen erläutert. Von diesem speziellen Teile liegt außer den Beschreibnngen zweier unsicherer Insektenreste aus dem Silur die Darstellung der carbonischen Palaeodictyoptera, sowie der beideu vom Verf. aufgestellten Ordnungen der Protorthoptera und Protoblattoidea (letztere nur zum Teil) vor. Der Rest der carbonischen Insekten wird mit den Insekten der permischen Formation dieseu zweiten Teil abschließen, während die mesozoischen, tertiären und quartären Insekten in drei weiteren Abschnitten behandelt werden sollen. Ein sechster Abschnitt soll die paläontologischen Ergebnisse zusammeufassen, ein siebenter der Diskussion der bisherigen Systeme und Stammbäume gewidmet sein, während das achte, abschließeude Kapitel die systematischen Anschauungen des Verf. begründen und, daran anschließend, die Pbylogenie des gesamten Arthropodenstammes behandelu soll. R. v. Hanstein.

A. Engler: Das Pflanzenreich. Regni vegetabilis conspectus. Heft 25. Juncaceae. Mit 777 Einzelbildern in 121 Figuren. Von Fr. Buchenan. 284 S. Pr. 14,20 M. Heft 26. Droseraceae. Mit 286 Einzelbildern in 40 Figuren und einer Verbreitungskarte. Von L. Diels. 136 S. 6,80 M. (Leipzig 1906, Wilhelm Engelmann.)

Franz Buchenau, der den Juncaceen seit mehr als 30 Jahren seiue hesondere Aufmerksamkeit zugewandt und sie in zahlreichen Monographien behandelt hatte, sollte das Erscheinen dieser letzteu Gesamtbearbeituug der Familie nicht mehr erleben: am 26. April 1906 ist er im Alter von 75 Jahren dahingeschieden. Aber der Druck

des Werkes war schon im März beendet worden, und so konnte der greise Forscher beruhigt die Augen schließen. Buchenau betrachtet als Urtypus der interessanten Familie der Binsengewächse, die in ihrem Habitus so sehr an die Gräser und Seggen erinnert, aber nach dem Bau ihrer Blüten, Früchte und Samen einen Bestandteil des großen Kreises der Liliaceen bildet und anscheinend einen reduzierten Zweig dieses Stammes darstellt, einen flachblätterigen Juncus mit vorblätterigen, rispiggestellten, sechsmännigen Blüten, dreifächerigem Fruchtknoten und zahlreichen kleinen, nichtgeschwänzten Samen, wie sich ähnliche Formen heute noch in der Gruppe der Juuci poiophylli finden. Die Weiterentwickelung hat sich in folgenden Linien vollzogen: a) Schmalerwerden der Blätter bis zur Faden- oder Zylinderformbildung; Bildung innerer Querwände zwischen Luftkammern; Reduktion der meisten Blätter auf kleine Stachelspitzen der grundständigen Niederblätter. b) Zusammenrücken der Blüten zu Köpfen oder Ähren unter Schwinden der Vorblätter. c) Schwinden der inneren Staubblätter. d) Entwickelung der Beutel- oder Feilspauform der Samen. e) Verschmälerung der Fruchtblattränder, wodurch die Scheidewände schmaler wurden und der früher dreifächerige Fruchtknoten zuerst dreikammerig, dann einfächerig wurde. Die älteste Heimat der Juncaceen ist wohl in den Hochgebirgen von Eurasien zu suchen. Als sehr alte Formen sind die noch jetzt, besonders im Himalaja und dem westlichen China vertretenen großblütigen Junci alpini anzusehen. Heute sind die Juncaceen über die kalten und gemäßigten Zonen beider Erdhälften verbreitet; in den heißen Zonen ziehen sie sich meist auf die Gebirge zurück. Das ist z. B. der Fall bei der von Buchenau geschaffenen monotypischen Gattung Patosia (clandestina), die ebenso wie die drei Arten von Distichia und Oxychloë andina in den Anden Südamerikas, bis zum ewigen Schnee hinaufsteigend, dichte Polster bilden. Von den drei anderen kleinen Gattungen der Familie wächst Prionium (serratum) an Bächen und Flüssen des Kaplandes; Rostkovia (magellanica) und Marsippospermum (3 Arten) in den Mooren der kühlen antarktischen Gegenden. Die Formen der großen Gattungen Luzula (von der 61 Arten beschrieben sind) und Juncus haben verschiedene Verbreitung. Die Gattung Juncus teilt Verf. in acht Untergattungen mit insgesamt 209 sicher bestimmten Arten, zu denen noch zahlreiche Bastarde kommen. Indessen hebt Verf. hervor, daß die Bastardbildung in der Familie der Juncaceen keine so große Rolle spiele wie in vielen anderen; die Befruchtung finde wohl meist zwischen den Blüten eines und desselben Stockes statt. Fossile Reste, die mit großer Wahrscheinlichkeit zu den Junci septati und genuini zu rechnen sind, lassen sich bis ins Tertiär verfolgen. Indessen dürfte die Familie wohl noch älter sein und vermutlich bis in die Kreidezeit hinaufreichen.

Ein reiches Literaturverzeichnis leitet die Monographie des Herrn Diels ein; aber nur ein kleiner Teil davon bezieht sich auf die Systematik der Droseraceen; den weitaus größten nehmen Biologie und Physiologie in Anspruch. In dem allgemeinen Teile der Arbeit werden denn auch die so vielfach erörterten ökologischen und physiologischen Verhältnisse dieser interessanten Familie neben der Morphologie und Anatomie eingehend behandelt. Nicht minder gründliche Besprechung findet ihre geographische Verbreitung. Verf. zeigt, daß die vier Gattungen der Familie: Drosophyllum, Dionaea, Aldrovanda (alle drei monotypisch) und Drosera, die trotz zweifelloser Verwandtschaft gut umschrieben sind, sich auch in ihrer Verbreitung völlig unabhängig von einander zeigen. Dionaea (muscipula) und Drosophyllum (lusitanicum) bewohnen sehr enge Areale, jene Carolina, dieses das nördliche Marokko und Portugal. Beide Gattungen machen einen erstarrten Eindruck; es sind die Reste von Droseraceenästen, von denen sonst nichts mehr existiert. Die Wasserpflanze Aldrovanda (vesiculosa) ist in Europa von Frankreich bis nach Rußland und dem Kaukasus, ferner in Indien, Ostasien, Japan und Ostaustralien verbreitet; viele Standorte sind augenscheinlich noch nicht bekannt. Erst wenn man das wahre Areal der Pflanze kennt, wird sich beurteilen lassen, ob die Annahme Korschinskys, der sie für ein Relikt der Tertiärzeit hält, richtig ist. Die Gattung Drosera, die zweifellos die höchste Stufe in der Familie einnimmt, hat einen beträchtlichen Teil der Erdoberfläche besetzt, ist aber keineswegs kosmopolitisch. Ihre Verbreitungsgebiete lassen sich in vier Gruppen anordnen: die amerikanische, die afrikanische, die austral-asiatische und die antarktische Gruppe. Diese in der Literatur bisher nicht beachtete Verteilung wird vom Verf. näher dargestellt. Er kommt zu dem Schlusse, daß Drosera ein australes Element sei. „Noch heute liegt ihr Schwerpunkt ganz unzweifelhaft in Brasilien—Südafrika—Australien. Zahlreiche floristisch wichtige Beziehungen der südlichen Hemisphäre zeigen ihren Niederschlag in den geographischen Verhältnissen von Drosera: die Parallelen zwischen Brasilien und dem südlichen Afrika, die Rolle des südwestlichen Kaplandes, die enge Angliederung Madagaskars, die Verkettung des nordöstlichen Australiens mit Neukaledonien, die Überbrückung von Ostaustralien und Neuseeland, die Stellungseigentümlichkeiten von Südwestaustralien, die antarktischen Parallelen.“ Unsere Drosera rotundifolia und anglica sind echte Glazialpflanzen und jedenfalls nordamerikanischen Ursprungs.

Die geographische Verbreitung verlangt es, auch für Drosera ein hohes Alter anzunehmen. Fossile Reste der Familie sind indessen nur im Diluvium Kanadas gefunden worden (Drosera rotundifolia). Von der den meisten Mitgliedern der Familie eigenen Hygrophilie gibt es Ausnahmen (z. B. Drosophyllum), ja einige Droseraarten sind sogar ausgeprägte Xerophyten. Zur Feststellung der Verwandtschaft mit anderen Familien ist namentlich auf die hypogyne Insertion der Teile und auf die echt parietale Placentation Wert zu legen; hieraus werden die nahen Beziehungen der Droseraceen zu den Parietales, besonders zu den Violaceen deutlich. Der gesamte biologische Charakter der Droseraceen weist zahlreiche Analogien mit Wasserpflanzen, namentlich mit den Lentibulariaceen, auf; doch hält Verf. eine wirkliche Verwandtschaft dieser Familie für ganz ausgeschlossen. „Es sind reine Konvergenzen der Organisationseinrichtungen.“ Über den Nutzen der Caruivorie, die beiden Familien eigen ist, äußert sich Verf. sehr skeptisch.

Bei der Gliederung der Gattung Drosera befolgt Verf. im allgemeinen die Anordnung Planchons. Unter den 84 Arten, die er beschreibt, befindet sich eine Reihe von ihm selbst aufgestellter Spezies, vorzüglich aus dem von ihm bereisten australischen Gebiet. F. M.

Berichte aus den naturwissenschaftlichen Abteilungen der 78. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Stuttgart 1906.

Abteilung VI: Geophysik, Meteorologie und Erdmagnetismus.

In der ersten Sitzung, Montag, den 17. September, nachmittags, berichtete Herr Prof. Börnstein (Berlin) über die Einrichtung und den Dienst an den acht Wetterdienststellen des für Norddeutschland im Juli 1906 versuchsweise eingeführten praktischen Wetterdienstes. — Herr Dr. L. Meyer (Stuttgart) erläuterte im Anschluß an diesen Vortrag einige Besonderheiten des württembergischen Dienstes, die durch die südlichere Lage Württembergs bedingt sind. Da in der „Rundschau“ die Einrichtung und die Erfolge des praktischen Wetterdienstes in Deutschland in einem Originalaufsatz erörtert werden sollen, so braucht an dieser Stelle auf diese Vorträge vorläufig nicht weiter eingegangen zu werden.

Zweite Sitzung, Dienstag, den 18. September, vormittags. Herr W. Krebs (Groß-Flottbeck) sprach „über

das meteorologische Jahr 1905—1906 in Mitteleuropa und die Sonnentätigkeit der letzten Jahre in meteorologischer Beziehung". Der Redner überließ dem Berichterstatter freundlichst ein Selbstreferat, das hier im Wortlaut folgt: „Der Jahrgang von September 1905 bis August 1906 bezeichnet für das Niederschlagsregime über Mitteleuropa einen Wendepunkt. Zum ersten Male blieben die unternormalen Monatswerte in der Minderheit. Trotz dieses Niederschlagsreichtums stellte sich gegen Schluß des Jahrganges zunehmender Wassermangel in den Flüssen ein, als dessen Hauptgrund die Nachwirkung der langjährigen Trockenheit erscheint. Von acht Fällen östlicher und neun Fällen westlicher Interferenz führten nur je drei zu einer tatsächlichen Hochwassergefahr, die sich aber auch in mäßigen Grenzen hielt. Das gänzliche Versagen der übrigen Fälle der Interferenz hing mit dem scharfen und unvermittelten Einsetzen von Kälterückschlägen zusammen, durch die die Schwellungen verhindert oder unterbrochen wurden. Diesen Kälterückschlägen standen Epochen trockener Hitze gegenüber, deren erste schon in der zweiten Aprildekade 1906 einsetzte. In dieser Hinsicht äußerte sich schon ein Einfluß der gesteigerten Sonnentätigkeit. Andere traten in eigenartigen Sturmerscheinungen entgegen. Dahin gehören weither herangeführte Wirbelgewitter, von denen mehrmals auch Tornados erzeugt wurden, fliegende Nebel, taifunartige Sturmwirbel, deren einer um den Vollmondstermin des März 1906 der Nordseeküste eine ungemein schadenbringende Sturmflut brachte, Föhnstürme. Als Folgeerscheinung der Stürme stellten sich Katastrophen durch plötzlichen Eisgang, Lawinen und Bergstürze ein. Diese stürmische Natur der derzeitigen Epoche gesteigerter Sonnentätigkeit kam zu einer noch großartigeren Geltung in den tropischen und subtropischen Gebieten, besonders im westlichen Pacific. Taifune traten hier in großer Ausdehnung, Häufigkeit und Schwere auf. Sie bewahrheiteten eine im Juni 1905 vom Vortragenden gestellte Prognose, die auf die von ihm gerade über dieses Gebiet ausgedehnte Regel der Taifune in bezug auf die Sonnentätigkeit begründet war. Die thermischen und hygrometrischen Gegensätze kommen während der Jahre 1905 und 1906 auf der ganzen Erde zur Geltung. Geographisch äußerten sie sich durch das scharfe zonale Abgrenzen von Dürre- und Überschwemmungsgebieten, zeitlich besonders durch den Umschlag von Dürre- in Überschwemmungsepochen. Den eigenartigen Kondensationserscheinungen in der Cirrusregion trat an der Erdoberfläche, vor allem auf See, vielfach eine Neigung zu ungewöhnlich dichten Nebeln zur Seite. Während der Herbst- und Wintermonate wurden sog. Schneedicken auch auf europäischen Meeren der Schiffahrt sehr gefährlich, da sie mit Stürmen und vor allem auch mit magnetischen Ungewittern zusammenfielen. Der Vortragende gelangte im Laufe dieser Jahre dazu, regelmäßige Sonnenfleckenbeobachtungen in den Tagesbetrieb seiner privaten meteorologischen Station aufzunehmen. Für nautische Zwecke, wie für festländische Observatorien ist das gleiche anzuraten, nach einfachen, aber zuverlässigen Methoden, die vom Vortragenden ausgearbeitet sind." — Herr Professor Börnstein teilte seine Untersuchungen „Über die Beziehungen im täglichen Gange des Luftdruckes und der Temperatur" mit. Die ganztägige Druckschwankung weist große örtliche Verschiedenheiten auf. Reduer hat den täglichen Gang des Luftdruckes und der Temperatur in Berlin durch eine lange Reihe von Jahren mit einander verglichen, indem er beide Werte als Funktion der Tagesstunden durch eine Sinusreihe darstellte und sie in ganztägige und halbtägige Schwankungen zerlegte. Dies wurde für jeden Monat des Jahres durchgeführt und daraus der jährliche Gang der Amplitude für die einzelnen Schwankungen festgestellt. Es war bekannt, daß die ganztägigen Amplituden für Druck und Temperatur übereinstimmen, und man sah in der ganztägigen Druckwelle eine Äußerung des täglichen Temperaturganges der unteren Luftschichten. Die halbtägige Druckwelle schrieb man vielfach kosmischem Ursprunge zu, weil sie in Amplitude und Phase sehr wenig Zusammenhang mit den örtlichen Temperaturverhältnissen zu zeigen schien. Der Redner konnte zeigen, daß wenigstens nach seinem umfangreichen Berliner Beobachtungsmaterial auch die halbtägigen Schwankungen beider Elemente nahe parallelen Jahreslauf haben. Die schwache halbtägige Temperaturwelle der unteren Luftschichten scheint ausreichend, die starke halbtägige Druckschwankung zu bewirken, da die Erdatmosphäre als Ganzes imstande ist, Oszillationen von 12stündiger Dauer auszuführen. Es ist also die Aussicht vorhanden, den täglichen Gang des Luftdruckes auf den täglichen Temperaturgang der unteren Luftschichten zurückzuführen. — Herr Dr. de Quervain (Zürich) hielt sodann einen Vortrag: „Über die Erforschung der Luftzirkulation in größeren Höhen der Atmosphäre", auf den an anderer Stelle dieser Zeitschrift eingehend zurückgekommen wird. — Herr Prof. Koeppen (Hamburg) sprach über „Klassifikation der Klimate", um eine Aussprache über die von ihm vorgeschlagene Kennzeichnung der einzelnen Klimazirke durch besonders charakteristische Pflanzentypen herbeizuführen. Die von Herrn Koeppen vorgeschlagene Einteilung wurde als zweckmäßig anerkannt.

Dritte Sitzung, Mittwoch den 19. September, vormittags. Nach einem in gemeinsamer Sitzung der Abteilungen II, III und VI gehaltenen Vortrage des Herrn Graf von Zeppelin (Stuttgart) „Über motorische Luftschiffahrt" sprach Herr Direktor Archenhold (Treptow) über das Zusammentreffen von Sonnenflecken mit erdmagnetischen Störungen und Nordlichtern. Redner möchte für die Beurteilung des Einflusses der Sonnenflecke an Stelle der Wolfschen Relativzahlen sog. Situationszahlen einführen, die den Abstand der Flecke vom Sonnenmittelpunkt wiedergeben; diese Funktion müsse sehr schnell mit der Entfernung von der Mitte und dem mittleren Meridian abnehmen, da nur die Flecke bzw. Fackeln, welche der Erde gerade gegenüber ständen, einen direkten Einfluß auf die Erde ausübten.

Den Schluß der Sitzungen bildete ein Ausflug nach Hohenheim, wo Herr Prof. Mack in liebenswürdigster Weise die Führung durch die meteorologische Station I. Ordnung und durch die Erdbebenwarte übernahm.

Herr Krebs sprach in Hohenheim noch über „Seismische Fernwirkungen als Mittel zur Prognose oder Ferndiagnosen von seismischen und vulkanischen Katastrophen". In Amerika sei die Kettenbildung von seismischen und vulkanischen Katastrophen sehr ausgeprägt. Aus dem letzten Jahrhundert ließen sich neun solche Katastrophenfolgen aus verschiedenen Richtungen feststellen, die alle auf das mittelamerikanische Meer- und Inselgebiet zielten. In den Aufzeichnungen der Erdbebenstationen sei ein Mittel gegeben, über das Auftreten entfernter starker Erdbeben rasche Nachrichten zu verbreiten und die oft übertriebenen überseeischen Meldungen richtig zu bewerten. Die von J. Milne festgestellten antipedalen Mitschwingungen, die gleichfalls von Milne bearbeiteten Beziehungen der Erdbeben zu magnetischen Störungen, sowie die an den europäischen Küsten häufig auftretenden Erdbebenflutwellen ließen sich für Ferndiagnosen im Interesse von Handel und Schiffahrt verwerten, wenn die Erdbebenwarten die Anzeichen starker Fernbeben möglichst schnell veröffentlichten. — Herr Krebs stellte ferner einen Antrag betreffend „das geophysikalische Gutachten im Gerichtssaal", über den die Beschlußfassung auf eine spätere Tagung verschoben wurde. Krüger.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung am 18. Oktober. Herr Schottky las: „Geometrische Eigenschaften der Thetafunktionen von drei Veränderlichen." Es werden die geometrischen Eigenschaften der algebraischen Ausdrücke untersucht, die den Thetafunktionen von drei Variablen entsprechen, wenn man für jedes Argument entweder ein Integral oder die Summe zweier oder die Summe von vier Integralen substituiert. — Herr van't Hoff macht eine weitere Mitteilung aus seinen „Untersuchungen über die Bildung der ozeanischen Salzlagerungen IL: Künstliche Darstellung von Colemanit." Colemanit, $(CaO)_2\,(B_2O_3)_3\,.5\,H_2O$, bildet sich aus dem entsprechenden Heptahydrat und Chlornatriumlösung bei 83°, aus Boronatrocalcit im selben Medium bei 70°. Hiermit ist die künstliche Darstellung der natürlichen Calciumborate bis auf diejenige von Borocalcit durchgeführt. — Herr Planck legte eine

Mitteilung des Herrn Dr. Clemens Schäfer in Breslau vor: „Normale und anomale Dispersion im Gebiete der elektrischeu Wellen.“ Versuche mit Hertzschen Wellen, die durch ein passend aufgebautes System von Resonatoren hiudurchgeschickt wurden, haben ergeben, daß das Resonatorensystem auf die Wellen wie ein anomal dispergierendes Medium wirken kann, indem der Brechungsexpouent unter Umständen mit wachsender Wellenlänge zuuimmt. — Die folgendeu Druckschriften wurden vorgelegt: W. von Bezold, Gesammelte Abhandlungeu aus den Gebieten der Meteorologie und des Erdmagnetismus, Braunschweig 1906; E. Abbe, Gesammelte Abhandlungen, Bd. 3, Jena 1906; H. Glück, Biologische und morphologische Untersuchungen über Wasser- und Sumpfgewächse, Tl. 1, 2., Jena 1905/6. — Zu wissenschaftlichen Unternehmungen hat die Akademie bewilligt: Herrn Engler zur Fortführung des Werkes „Das Pflanzenreich“ 2300 M.; Herrn Klein zur Beschaffuug eines Apparates für Untersuchungen über die Zirkularpolarisation zweiachsiger Kristalle 1000 M.; Herrn Dr. Rohert Hartmeyer in Berlin zu einer Reise nach Westindien, behufs Studien an Ascidien 1500 M.; dem Fräulein Dr. Maria Gräfin v. Linden in Bonn zur Fortsetzung ihrer Forschungen über den Atmungsstoffwechsel niederer Tiere 600 M.; Herrn Ernst Ule in Berlin zu botanischen Forschungen im Gehiete des Amazonasstromes 1500 M.; Herrn Prof. Dr. Richard Woltereck in Leipzig zur Beendigung seiner Untersuchungen über die Entwickelung der Archanneliden 700 M.

Akademie der Wissenschaften in München. Sitzung vom 5. Mai. Herr Aurel Voss hält einen Vortrag: „Über Flächen, welche durch Systeme geodätischer Kreise von konstanten Radien in infinitesimale Rhomhen zerlegt werden.“ Er sprach über diejenigen Flächen, welche durch zwei Schareu von Kurven mit bezüglich konstanter geodätischer Krümmung in infinitesimale Rhomben zerlegt werden. Je nachdem diese beiden Krümmungen von einander verschieden oder unter einander gleich bzw. entgegengesetzt gleich, oder endlich heide gleich Null sind, ergeben sich Flächengattungen, die auch bei anderen geometrischen Untersuchungen auftreten, und deren Eigenschaften hier unter neuen Gesichtspunkten erscheinen. — Herr Hermann Ebert legt eine weitere Arbeit des Reallehrers Dr. Anton Endrös in Traunstein: „Die Seeschwankungen (Seiches) des Chiemsees“, vor. Die Schwingungsbewegungen dieses Sees sind deshalb von besouderem luteresse, weil hier erstmalig ein See untersucht wurde, der keine ausgesprochene Längsrichtung und dazu noch viele Buchten und eine größere Insel besitzt. Die fünfjährigen Beobachtungen mit mehreren selbstregistrierenden Limnimetern an 19 verschiedenen Puukten des Sees haben ergehen, daß die Schwingungen des Chiemsees mit denjenigen einer schwingenden Platte verglichen werden können, während diejenigen der Langseen ähnlich den Schwingungen einer Saite sind, daß also Schwingungen der Wassermasse kreuz und quer dort anzutreffen sind. Da aher der See eine ganz unregelmäßige Umrißform hat, also als eine Platte mit vielen Auszackungen und sogar Ausschnitteu, den Inseln, sich darstellt, so geben die eingezeichneten Knotenlinien, ähnlich den Chladnischen Klangfiguren, ein verwickeltes Liniensystem. Der Chiemsee hat allein drei uninodale Seiches von 54 Minuten, 41 Minuten und 36 Minuten mittlerer Dauer. Außerdem wurden noch 14 weitere Schwingungen geringerer Periodendauer beohachtet, welche als mehrknotige Schwingungen in der einen oder anderen Richtung, teils nur südlich, teils nur nördlich der Herreninsel und häufig in heiden Richtungen schwingeu. Zugleich konnte der Einfluß der Tieferlegung des Seespiegels, welche in die Beobachtungszeit fällt, auch wissenschaftlich nutzbar gemacht, also gleichsam ein Experiment größten Stiles angestellt werden. Die Änderungen der Schwingungsverhältnisse sind bedeutende, da sich die schwingende Platte stark verkleinert und neue Einschnitte iu Gestalt von Landzuugen und größere Ausschnitte durch Vergrößeruug der Inseln uud sogar zwei neue durch zwei weitere Inseln erhalteu hat, so daß die Dauer der Schwingungen sich merklich geändert hat, einzelne Seiches überhaupt nicht mehr auftreten, dafür neue Schwingungen anzutreffen sind. Im ganzen haben wohl diese zum Teil schwierigen Untersuchungen am Chiemsee unsere Kenntnisse über die Seicheshewegungen der Seen wesentlich gefördert und dürften in ihrer Verallgemeinerung für die schwebenden Probleme an anderen Seen sowohl als auch für die stehenden Schwingungen in den Meeren, wie in der Arheit kurz angedeutet ist, nutzbar gemacht werden können. — Herr Ferdinand Lindemann überreicht eine zweite zu den Abhandlungen zur Elastizitätstheorie gehörige Ahhandlung von Herrn Professor Arthur Korn: „Die Eigenschwingungen eines elastischen Körpers mit ruhender Oherfläche.“ Nach der allgemeinen Lösung des elastischen Gleichgewichtsproblems für den Fall, daß die Verrückungen an der Oberfläche gegeben sind, konnte in der zweiten Abhandlung zu der Frage nach den Eigenschwingungen übergegangen werden, deren ein elastischer Körper bei ruhiger Oherfläche fähig ist. Es ergibt sich nur die Existenz einer unendlichen Zahl solcher Eigenschwinguugen, und jeder Eigenschwingung ist ein ganz hestimmtes Triplet von Funktionen des von dem elastischen Körper eingenommenen Raumes und eine ganz bestimmte Zahl zugeordnet, aus der sich sofort die Schwingungsdauer der betreffenden Eigenschwingung berechnen läßt. Die Untersuchungen dieser Ahhandlungen beweisen die Existenz dieser Funktionentripel und den für die Elastizitätstheorie wichtigen Satz, daß jedes beliehige Triplet vou Funktionen, die in dem gegebenen Raume gewisse Stetigkeitseigenschaften erfüllen, nach diesen elastischen Funktionentripeln entwickelbar sind. Mit Hilfe dieser Entwickelungen können alle Bewegungsprobleme der Elastizitätstheorie für den Fall, daß die Geschwindigkeiten an der Oberfläche des elastischen Körpers gegebsn sind, in sehr allgemeiner Weise gelöst werdeu. Die Theorie stellt eine Analogie der sogenannten harmonischen Funktiouen Poincarés dar, die Analogie, wie sie gerade in der Elastizitätstheorie gehraucht wird. — Herr Richard Hertwig legt eine für die Denkschriften bestimmte Arbeit des Herrn Dr. W. Kükenthal, Professor der Zoologie in Breslau, „über japanische Alcyonaceen“ vor. Dieselhe behaudelt vornehmlich das reiche Material, welches Herr Dr. Doflein, II. Konservator der Staatssammlung, auf seiner Reise nach Japan gesammelt hat. Zur Ergänzung wurden Materialien herangezogen, welche teils von Herrn Prof. Haberer der Staatssammlung gescheukt worden waren, teils aus den Museen von Wien, Berlin und Hamburg stammteu. Die Untersuchuugen lieferten eine neue Bestätigung für die Ansicht, daß die japanische Meeresfauna einen eigenartigen Charakter hesitzt. Von den 33 Arten, welche in der Arbeit beschrieben werden, sind nicht weniger als 21 für die Wissenschaft neu. Manche sonst verbreitete Familien, wie die Alcyoniden, sind in Japan kaum vertreten, andere, wie die Nidulinen und die Nephthyiden, haben umgekehrt gerade hier eine besondere Entfaltung erfahren. Der auffallend große Reichtum an Arten auf einem verhältnismäßig eng begrenzten Gebiet erklärt sich aus den hesonderen Tiefen- uud Strömuugsverhältuissen des Meeres.

Académie des sciences de Paris. Séance du 15 octobre. Le Secrétaire perpétuel présente à l'Académie le Tome IV des „Observations“ de l'Observatoire d'Ahhadia, puhliées par M. l'Ahhé Verschaffel, Directeur de l'Ohservatoire. — Loewy: Méthode uouvelle et rapide pour la détermination des erreurs de division d'un cercle méridien. — H. G. Zeuthen: Le principe de correspondance pour une surface algébrique. — R. Lé-

pine et Boulud: Sur la dialyse du sucre du sang. — Le Secrétaire perpétuel signale l'Ouvrage suivant: „Psychologie du nombre et des opérations élémentaires de l'Arithmétique“ par S. Santerre. — Rudolf Rothe: Sur la transformation de M. Darboux et l'équation fondamentale des surfaces isothermiques. — Fatou: Sur les solutions uniformes des certaines équations fonctionelles. — Gustave D. Hinrichs: La mécanique de l'ionisation par solution. — Léo Vignon: Sur les fonctions chimiques des textiles. — Ch. Moureu et J. Lazenuec: Condensation des nitriles acétyléniques avec les amines. Méthode générale de synthèse de nitriles acryliques β-substitués β-aminosubstitués. — Fréd. Wallerant: Sur les enroulements hélicoïdaux dans les corps cristallisés. — R. Robinson: Sur un troisième canal mandibulaire chez l'enfant. — Levaditi et Sauvage: Pénétration du Treponema pallidum dans l'ovule. — J. Constantin adresse deux Notes intitulés: „Contribution à l'étude de l'aviation“ et „Descente d'un plan sous l'effet d'un mouvement de bascule“. — E. Wiart adresse une „Théorie sur la densité de la vapeur“.

Vermischtes.

Die Einheit der schwarzen Menschenrassen sucht Herr Louis Lapicque auf Grund eines neuen Messungsverfahrens zu beweisen. Die afrikanischen Neger haben einen verhältnismäßig langen Vorderarm, während die Hüften verhältnismäßig schmal sind. Diese beiden Merkmale finden sich nun nach Herrn Lapicque bei allen von ihm, sei es lebend, sei es an Skeletten, untersuchten schwarzen Völkerschaften wieder. Wenn man sie in die Form eines Quotienten bringt: Radius × 100: Maximalbreite des Beckens, so erhält man einen sehr ausdrucksvollen Index (Indice radio-pelvien). Bei den Negern liegt er über 100, bei den Kaukasiern, Mongolen, Amerikanern usw. darunter. So fand Herr Lapicque bei Lebendmessung: Pariser 86, Senegalesen 107, Jakun (Protomalaien) 84, an Skeletten: Franzosen 87, verschiedene afrikanische Neger 112, Japaner 86, alte Peruaner 85, Eskimo 82, Polynesier 91. Die Messung nichtafrikanischer schwarzer Rassen ergab an Lebenden: Vier niedere Dravida-Kasten 101—101—99—98, Äthiopier 96, an Skeletten: Negritos 104, Australier 103, Kader (niedere Dravida-Kaste) 102, Melanesier 99. Da der Index durch die Körpergröße beeinflußt wird (kleinere Individuen haben verhältnismäßig kürzere Glieder und größere Rumpfdurchmesser), so erscheint die Ziffer für die sehr kleinen Negritos besonders hoch. Auch die anderen schwarzen Rassen haben einen hohen Index, der nur durch die Rassenmischung vermindert wird (so sind die Dravida nach Verf. eine Mischrasse aus echten Negern und Kaukasiern). Herr Lapicque weist auch zur Begründung seiner Annahme, daß die Schwarzen ursprünglich eines Stammes seien und ein einziges zusammenhängendes Gebiet bewohnten, darauf hin, daß alle schwarzen Völkerschaften sich um den Indischen Ozean gruppiereu, daß es anderwärts keine ursprünglich einheimische Negerhevölkerung gehe und daß sich die Schwarzen des indischen und malaiischen Gebietes als die ältesten Bewohner des Landes unter den sie umgebenden Völkerschaften erkennen lassen. (Compt. rend. 1906, t. 143, p. 81—84.) F. M.

Personalien.

Das Rumford Commitee der American Academy of Arts and Sciences hat bewilligt: dem Professor Arthur A. Noyes vom Massachusetts Institute of Technology zur Konstruktion eines Kalorimeters für die Bestimmung der Wärmereaktionen bei hohen Temperaturen 300 Dollar; dem Professor Robert W. Wood von der Johns Hopkins University zur Fortsetzung seiner Untersuchungen über die optischen Eigenschaften des Natriumdampfes 200 Dollar.

Ernannt: Dr. Guitton zum Professor der Chemie au der Faculté des sciences der Universität Nancy; — außerordentl. Prof. und Kustos am geol.-paläont. Museum in Berlin Dr. Otto Jaekel zum ordentl. Professor der Geologie an der Universität Greifswald; — außerordentl. Prof. Dr. Johannes Walther in Jena zum ordentl. Professor der Geologie an der Universität Halle; — außerordentl. Prof. der Physiologie an der Harvard Medical School Dr. W. B. Cannon zum ordentl. Professor als Nachfolger des in den Ruhestand getretenen Prof. Bowditch, und der außerordentl. Prof. der Physiologie Dr. Wm. T. Porter zum Professor der vergleichenden Physiologie; — Dr. Ira D. Cardiff zum Professor der Botanik an der Universität von Utah; — an der Schigh University die außerordentl. Proff. Arthur E. Meaker und Preston A. Lamhert zu Professoren der Mathematik, außerordentl. Prof. Dr. John D. Irving zum Professor der Geologie, und außerordentl. Prof. Dr. William B. Schober zum Professor der Chemie; — Dr. Robert E. Loving zum Professor der Physik am Cornell College, Iowa.

Gestorben: Der Bienenforscher Pastor Dr. Johannes Dzierzon, 95 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Die von der „Astronomischen Gesellschaft“ eingesetzte Kommission für die Katalogisierung der veränderlichen Sterne hat jetzt 32 solche in der letzten Zeit entdeckte Sterne mit definitiver Bezeichnung versehen. Unter diesen „gesicherten“ Veränderlichen befinden sich acht (oder neun) vom Algoltypus, die hier mit Ort (für 1900.0), Größe uud Periode folgen:

	Stern	AR	Dekl.	Max.	Min.	Periode
1.	RZ Cassiop.	2 h 39,9 m	+69° 13′	6,4	7,8	1,1950 Tage
2.	RX Cassiop.	2 58,8	+67 11	8,6	9,1	32,315 „
3.	RW Persei	4 13,3	+42 4	8,8	11,0	13,200 „
4.	RW Gemin.	5 55,4	+23 8	9,6	11,0	2,8657 „
5.	SS Carinae	10 54,2	−61 23	12,2	12,8	3,3007 „
6.	SX Sagittar.	18 39,7	−30 36	8,6	9,4	2,0769 „
7.	XX Cygni	20 1,3	+58 40	10,5	11,5	0,1349 „
8.	RR Delphini	20 38,9	+13 35	9,5	?	4,601 „
9.	RV Capric.(?)	20 55,9	−15 37	9,2	10,1	3,254 „

Ebenfalls zum Algoltypus gehört ein erst vor wenigen Wochen von Frau L. Ceraski auf Moskauer Aufnahmen gefundener Veränderlicher im Perseus (2 h 39,0 m, + 47° 43′), der von 8,3. Gr. unter 10. Gr. herabgeht. Von obigen Veränderlichen hat Frau Ceraski Nr. 2, 7 und 8 entdeckt. Nr. 1 wurde von Herrn Müller in Potsdam gefunden, Nr. 3 von Herrn S. Enebo in Dombas, Norwegen; in Heidelberg wurde durch Herrn und Frau Wolf bzw. von Herru Götz die Veränderlichkeit der Nrn. 4 und 9 und auf der Harvardsternwarte durch Miss Leavitt bzw. Frau Fleming die von Nr. 5 und 6 erkannt.

Folgende hellere Veränderliche vom Miratypus werden im Dezember 1906 ihr Maximum erreichen, darunter Mira Ceti selbst:

Tag	Stern	M	m	AR	Dekl.	Periode
1. Dez.	RS Virginis .	7.	—	14 h 22,3 m	+ 5° 8′	354 Tage
7. „	R Virginis .	7.	10.	12 33,4	+ 7 32	145 „
17. „	RT Cygni .	6,5	11.	19 40,8	+48 32	180 „
19. „	o Ceti . .	3.	9.	2 14,3	− 3 26	332 „

Herr John D. Hooker in Los Angeles hat für die Sonnenwarte auf Mt. Wilson, Kalifornien, 45000 Dollar gespendet zur Herstellung eines Reflektors mit Parabelspiegel von 100 Zoll, sage einhundert Zoll (2,54 m) Öffnung. Der Geschenkgeber will dieses Opfer bringen, damit der immerhin kühne Versuch, dessen Erfolg ja nicht mit Bestimmtheit vorherzusagen ist, wenigstens gewagt werden kann! A. Berherich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 15. November 1906. Nr. 46.

C. Lawson und **A. O. Leuschner:** Das kalifornische Erdbeben. (Science 1906, vol. 23, No. 600, p. 961—967.)

Kurze Zeit nach dem verhänguisvollen Erdbeben, das San Francisco und große Teile Kaliforniens zerstörte, wurde auf Anregung des Gouverneurs eine wisseuschaftliche Kommission berufen zur näheren Untersuchung dieses Ereiguisses. Der erste vorläufige Bericht dieses Komitees, erstattet von den Herreu Lawson und Leuschner, liegt nuumehr vor. Wir entnehmen ihm die folgenden Angaben.

Eine prägnante Bruchlinie durchzieht das ganze gebirgige Gebiet von Mendocino bis Riverside County. Sie folgt im allgemeinen einer Reihe langer schmaler Täler; da wo breitere Täler vorhanden sind, verläuft sie meistens dicht an der Seite der begrenzeudeu, gewöhnlich recht steilen Hänge. Wo sie über Berge zieht, liegt sie meist auf der Scheide zwischen zwei Talenden. An einigen Stellen geht sie auch über einen Bergvorsprung hinweg. In ihrem ganzen Verlauf zeigt sich allerorts oft ein plötzlicher unvermittelt auftretender Wechsel iu der Gehäugeneigung bis zu steilen Böschungen. Kleine Becken oder Teiche, vielfach ohne Abfluß, finden sich häufig an ihrem Fuß. Auch trogartige Depressionen, umkränzt von steilen Hängen, kommen mancherorts vor. Alles dies deutet entweder auf eiu Einsinken des Bodens an solchen Stellen oder auf eine Hebung desselben auf einer Seite oder auf beiden Seiten. Diese Erdbewegungen mögen in frühester Quartärzeit ihren Anfang genommen haben, doch reichen sie auch noch in eine gauz junge Zeit hinein; eine Folge jeder solcher Bewegung mag ein Erdbeben gewesen sein, dessen Schwere der Größe jener entsprach.

So ist auch sicher das verhängnisvolle Erdbeben vom 18. April d. J. entstanden. Die vollkommene ganze Länge der Störungslinie ist zurzeit noch nicht bekannt. Direkte Beobachtungen lassen sie verfolgen von der Mündung des Alder Creek bei Point Arena bis in die Gegend von San Juau in San Benito Co., d. h. über eine Entfernung von etwa 185 englische Meilen. Die Zerstörungen in Petrolia und Ferndale in Humboldt Co. deuten noch auf eine weitere Erstreckung bis ungefähr zum Kap Mendocino hin, so daß die Länge der Gesamtlinie etwa 300 engl. Meilen beträgt. Sie streicht im allgemeinen in N 35° W, nur in Sonoma und Mendocino Co. krümmt sie sich etwas gegen NE. Auf der Länge jener 185 Meilen war die Verschiebung im wesentlichen eine horizontale längs einer fast senkrechten Ebene, so daß das Gelände im Südwesten der Störungsliuie im Vergleich zu dem auf ihrer Nordostseite nach NW zu verschoben ward. Wahrscheinlich war aber das Gebiet auf der Nordostseite nicht völlig passiv, sondern beide Seiteu bewegten sich in einander entgegengesetztem Sinne. Die entstandenen Folgeerscheinungen lassen dies deutlich erkennen. Die Oberfläche zeigt eine fortlaufende Furchuug von einigen Fuß Breite mit Querrissen, die deutlich eine Torsion innerhalb der Bewegungszone erkennen lassen. Alle Zäune, Wege, Flüsse, Röhrenanlagen, Dämme, Überführungen und Eigentumsgreuzlinien, die die Störungslinie kreuzen, sind verschoben. Die Größe dieser Dislokation ist wechselnd, mitunter reicht sie nur his zu 6 Fuß, im allgemeinen beträgt sie 8—10 Fuß und in einigen Fälleu 15—16 Fuß. An einer Stelle wurde sogar ein Weg um 20 Fuß verschoben. Außer dieser ganz allgemeinen Horizontalverschiebung konnte in Sonoma und Mendocino Couuty eine geringe Vertikalbewegung von etwa 4 Fuß Höhe festgestellt werden, wobei das im Südwesten an die Dislokationslinie angrenzende Gebiet gegenüber jenem auf der Nordostseite gehoben wurde, so daß es jetzt eiueu niedrigen Steilabhang zu jenem hin zeigt. Nach SE nimmt diese Vertikalbeweguug übrigens allmählich ab. Noch weiter südlich scheint die Beweguug in umgekehrtem Sinne stattgefunden zu haben, doch fehlen hier noch genauere Augahen.

Besonders auffallend (darauf sei noch einmal besonders hingewiesen) ist die Länge der Störungslinie; das deutet auf eiue große Tiefe der Bruchbewegung hiu.

Der Beginn des Erdbehens ist in dem Observatorium in Berkeley auf $5^h\ 12^m\ 6^s$ vormittags (pazifische Normalzeit) festgestellt worden, das Ende der ersten Erschütterung auf $5^h\ 13^m\ 11^s$, so daß die Dauer also $1^m\ 5^s$ betrug. Innerhalb einer Stuude nach diesem Hauptstoß wurden noch 12 schwächere Stöße beobachtet und ihrer Zeit nach genau fixiert. Bis $6^h\ 52^m$ nachmittags desselben Tages wurden noch 31 schwächere Erschütterungen gespürt; diese geringen Stöße dauerten noch einige Tage fort. Im allgemeinen entspringen diese wohl der Tendenz der Erdrinde, die durch den Hauptstoß gestörte Gleichgewichtslage wieder herzustellen.

Die zertörenden Wirkungen dieses Erdbebens lassen deutlich ihre Beziehung zu der Bruchlinie er-

kennen. Die genauen Grenzen des Zerstörungsgebietes sind zurzeit noch nicht festgelegt, sie reichen aber bis zu 25—30 Meilen beiderseits der Störungslinie. Auf ihrer Südwestseite fällt dabei der größere Teil dieses Gebietes bis nördlich des Goldenen Tores innerhalb des Stillen Ozeans. Im allgemeinen reicht das Gebiet von Eureka in Humboldt Co. bis zur Südgrenze von Fresno Co., das ist eine Entfernung von etwa 400 Meilen. Über diese eigentliche Zerstörungszone hinaus wurde in schwächerer Form dieses Erdbeben in einem noch weiteren Umkreise gespürt. Die bis jetzt eingelaufenen Berichte lassen erkennen, daß es nach Norden zu etwa bis Coosbay in Oregon, nach Süden zu bis Los Angeles beobachtet worden ist. Nach Osten zu wurde es gefühlt in dem größeren Teile von Mittelkalifornien und Ostnevada, besonders längs des Ostabhanges der Sierra Nevada. Noch weiter wurde die Erschütterung gespürt durch die seismographischen Stationen in Washington, Sitka in Alaska, Potsdam und Tokyo.

Innerhalb der eigentlichen Zerstörungszone schwankt die Intensität der Erschütterung in weiten Grenzen. Sie war am stärksten unmittelbar an der Bruchlinie. Leitungsrohre, Überführungen und Brücken wurden zerstört, Bäume wurden entwurzelt und in großer Zahl umgebrochen. Manche derselben so, daß sie in einer gewissen Höhe abgebrochen wurden, während der Stumpf unversehrt stehen blieb; andere wieder zersplitterten von der Wurzel ab. Gebäude und andere Bauten wurden zumeist heftig hin und her geworfen und stellenweise zerstört. Risse öffneten sich in dem Boden und schlossen sich wieder; in einem Falle soll dabei eine Kuh eingeschlossen worden sein. — Eine zweite Hauptzerstörungszone verläuft im Grunde jenes Talsystems, zu dem die Bai von San Francisco gehört, und besonders im Santa Rosa- und Santa Clara-Tal. Santa Rosa liegt ungefähr 20 Meilen von der Störungslinie ab; sie ist die Provinzstadt, die innerhalb des kalifornischen Staates bezüglich der Bevölkerung und ihres Gebietes am schwersten geschädigt wurde. In ziemlich gleichem Grade litt Healdsburg; weiterhin folgen San José und Agnews (13 bzw. 12 Meilen abgelegen) und Stanford University in einer Entfernung von 7 Meilen. Alle diese Orte liegen im Grunde der Täler; ihr Untergrund besteht zum größten Teil und bis zu beträchtlicher Tiefe aus losen, lockeren Bildungen, was darauf hindeutet, daß die Erschütterungswelle, die durch solche Formationen hindurch sich fortpflanzt, weit verheerender wirkt als in den festeren und bedeutend elastischeren Felsgesteinen der angrenzenden Hügelgebiete. Das bewiesen die zerstörenden Wirkungen an solchen Plätzen, die zum Teil dabei näher an der Bruchlinie liegen als jene Orte. So litten Petaluma und San Rafael bedeutend weniger als Santa Rosa. Auch die Teile von Berkeley und Oakland, die auf den alluvialen Schichten ruhen, wurden mehr mitgenommen als jene, die auf den felsigen Talgehängen liegen. Noch in vielen anderen Fällen ließ sich das gleiche feststellen, und auch San Francisco selbst bietet ein gutes Beispiel dafür. Hier kann man vier Arten des Untergrundes unterscheiden: 1. die felsigen Bergabhänge, 2. die Täler zwischen den Hügeln, die allmählich durch natürliche Vorgänge mit losen Materialien aufgefüllt sind, 3. die sandigen Dünen und 4. das künstliche aufgefüllte Gelände. Dem entsprechend sind auch die Wirkungen des Erdbebens gewesen. Am verheerendsten waren sie auf aufgeschüttetem Gelände. Dieses und sumpfiger Untergrund wirken dabei mehr als eine Masse, die der Erdoberfläche auflagert, denn als ein Teil der elastischen Erdkruste selbst. Weniger stark waren die Wirkungen in dem Dünengebiet, wo aber der Boden auch noch vielfach verändert und aufgerissen ward, und auf dem lockeren Talboden, wo die Zerstörung von Gebäuden schon geringer, wenn auch noch sehr schwer war, je nach der Art des Baues oder seiner Konstruktion. Auf den Bergen selbst und ihren Hängen hingegen war der Effekt bezüglich der Baulichkeiten nur schwach und auch verschieden; auf manchen der Berge fielen beispielsweise fast alle Schornsteine ein, auf anderen wieder nicht. Von Einfluß auf den Zerstörungsgrad war außerdem selbstverständlich die Art der Baukonstruktion. Moderne Stahlbauten mit tiefen Fundamenten blieben ziemlich unberührt, ebenso gut gemauerte Ziegelbauten, wenn sie gehörig fundamentiert waren, wie auch richtig konstruierte Holzbauten. Es ergibt sich daraus die dringende Mahnung, bei Neubauten von öffentlichen Gebäuden, Schulen und Kirchen usw. besonders auf Untergrund und Konstruktion zu achten. A. Klautzsch.

W. Haacke: Die Gesetze der Rassenmischung und die Konstitution des Keimplasmas. (Archiv f. Entwickelungsmechanik 1906, Bd. **21**, S. 1—93.)

Um an einem konkreten Beispiel Einsicht in die Tatsachen und Gesetze der Vererbung zu gewinnen, beschäftigte sich Herr Haacke längere Zeit hindurch mit der Kreuzung verschieden gefärbter Mäuse, welche teils weiße, europäische Hausmäuse, teils chinesische oder japanische Ziermäuse waren. Diese Zuchtversuche liegen zum Teil schon lange zurück, sie begannen zu Anfang der 90er Jahre des vorigen Jahrhunderts, also vor der Zeit der Wiederauffindung und Bestätigung der jetzt viel besprochenen Mendelschen Gesetze. Da die Versuche des Verf. in auffälliger Weise mit den Mendelschen Gesetzen übereinstimmen, so hält Herr Haacke eine ausführliche Veröffentlichung derselben für angezeigt.

Unter den bei diesen Kreuzungen und Züchtungen zur Beobachtung gelangten Mäusen unterscheidet Herr Haacke zunächst nach der Färbung sechs Hauptgruppen, die er als blaue (vielleicht besser aschgrau zu nennende), braune, schwarze, gelbe, fahle und graue Mäuse unterscheidet. Diesen Hauptgruppen reiht er noch die gelbgraue und die graugelbe Färbung an. Jede dieser Gruppen ließ aber wieder drei Untergruppen unterscheiden, je nachdem die Tiere einfarbig waren oder einen partiellen Albinismus zeigten. Dieser partielle Albinismus geht, nach den Beobachtungen des Verf., stets von bestimmten Stellen

des Körpers aus: von Stirn, Bauch oder Schwanz. Der vom Kopf und Schwanz ausgehende Albinismus bleibt in der Regel auf diese Teile beschränkt, ebenso kommen Mäuse vor, die nur an den Füßen weiß gefärbt sind. Dagegen dehnt sich die weiße Färbung vom Bauch aus oft über einen großen Teil des Körpers aus, so daß z. B. hinter den Schultern und vor den Schenkeln je ein schmalerer oder breiterer weißer Ring vorhanden ist, die bei wieder anderen ganz zusammenfließen können, u. dgl. m. Es sind, wie Herr Haacke betont, bei diesen partiell albinotischen Mäusen stets bestimmte Regionen, die weiß sein können, während die anderen gefärbt bleiben, aber „man kann keiner farbig und weiß gescheckten Maus eine andere farbig und weiß gescheckte Maus gegenüberstellen, bei der der partielle Albinismus die Hautstellen befallen hätte, die bei der ersten Maus gefärbt sind". Herr Haacke bezeichnet nun Mäuse, die bei vorwiegend pigmentierter Haut nur geringe weiße Hautbezirke besitzen, als weiß gezeichnet, solche mit viel Weiß dagegen als bunte, und kommt so dazu, in jeder der sechs oben genannten Farbenkategorien noch drei Stufen, die gezeichnete, bunte und einfarbige, zu unterscheiden. Herr Haacke hebt hervor, daß die Grenzen zwischen diesen drei Stufen im allgemeinen durchaus scharf seien. Er sei niemals im Zweifel gewesen, welche seiner Zuchtmäuse als „bunt" und als „gezeichnet" zu betrachten seien. Auch betont er, daß ihm — abgesehen von einer einzigen Maus, die bei gelber Grundfärbung je einen sehr kleinen schwarzen und weißen Fleck besaß — nie ein dreifarbiges Individuum vor Augen gekommen sei. Er hält daher, da er mit Mäusen von allerverschiedenster Färbung und Zeichnung experimentierte und auf diese Weise wohl alle nur möglichen Farbenmischungen erzielt hat, das Vorkommen dreifarbiger Mäuse, trotz einiger gegenteiliger Angaben in der Literatur, für unmöglich. „Die Natur jedes Organismus setzt dem Züchter ganz bestimmte Grenzen." Aus dem oben Mitgeteilten ergibt sich das Vorkommen von im ganzen $8 \times 3 = 24$ Farbenvarietäten, zu denen als 25. noch der völlige Albinismus hinzukommt. Da ferner die Stammeltern, mit denen Verf. operierte, teils Tanzmäuse, teils gewöhnliche „Laufmäuse" waren, und auch diese beiden Eigentümlichkeiten sich auf die Nachkommen vererbten, so ergaben sich daraus $2.25 = 50$ mögliche Kombinationen.

Verf. legt nun die Ergebnisse all seiner Züchtungen in einer ausführlichen Tabelle nieder, welche für mehr als 3000 Mäuse den Färbungscharakter, die Bewegungsweise (ob Tanz- oder Laufmaus), sowie die gleichen Angaben für beide Eltern erkennen läßt. Auf diese Tabelle, die für alle, welche die Versuche nachprüfen wollen, wichtiges Vergleichsmaterial enthält, kann hier natürlich nicht eingegangen werden, da sie im einzelnen studiert werden muß. Dagegen seien die allgemeinen Ergebnisse, zu denen Herr Haacke gelangt ist, hier auszugsweise wiedergegeben.

Zunächst machen es die Haackeschen Resultate wahrscheinlich, daß die Vererbung der Bewegungsweise (ob Tanz- oder Laufmaus) unabhängig ist von der Vererbung der Farbe. Die vom Verf. zur Zucht benutzten Tanzmäuse waren teils blaubunt, teils schwarzbunt; die gezüchteten Tanzmäuse dagegen wiesen 20 verschiedene Färbungen auf.

Tanzmäuse wurden immer geboren bei Paarung zweier Tanzmäuse, gleichviel, von was für Stammeltern diese stammten. Eine Tanzmaus mit einer Laufmaus gepaart, kann Lauf- oder Tanzmäuse liefern; ersteres geschieht aber nur, wenn die Laufmaus von lauter Laufmäusen herstammt; anderenfalls, wenn einer der beiden Eltern der Laufmaus eine Tanzmaus war, liefert die Kreuzung wieder Tanzmäuse; ja, sogar zwei Laufmäuse, die beide eine Tanzmaus unter ihren Vorfahren hatten, liefern mit einander gepaart wieder Tanzmäuse. Zur sicheren Erzielung von Laufmäusen ist demnach erforderlich daß wenigstens eine der zu paarenden Mäuse eine rein gezüchtete Laufmaus ist, während, wie gesagt, die Eltern einer Tanzmaus beide Laufmäuse sein können. Herr Haacke kommt auf Grund dieser Tatsache zu folgenden theoretischen Vorstellungen: Er bezeichnet denjenigen Teil der Vererbungssubstanz, der für die Bewegungsweise des Nachkommen entscheidend ist, als Tanz- bzw. Laufmausbildungsstoff Die befruchtete Eizelle, aus der eine Tanzmaus entsteht, muß demnach in ihren der Fortbewegungsart der Maus dienenden Partien zu 100% aus Tanzmausbildungsstoff bestehen. Wäre auch nur 1% Laufmausbildungsstoff dabei, so könnte die Paarung einer solchen Maus mit ihresgleichen und die weitere Paarung ihrer Nachkommen bis zur fünften Generation schon Eizellen mit 64% Laufmausbildungsstoff liefern, und aus solchen Eizellen müßten Laufmäuse entstehen, da schon 50% Laufmausbildungsstoff wieder Laufmäuse ergibt. Da nach der Paarung einer rein gezüchteten Lauf- mit einer gleichfalls rein gezüchteten Tanzmaus, die also beide 100% der für ihre Bewegungsweise entscheidenden Bildungssubstanz enthielten, also zur Bildung von Eizellen mit je 50% beider Stoffe führen, nur Laufmäuse entstehen, zwei aus solcher Kreuzung hervorgegangene Laufmäuse jedoch zuweilen direkt wieder Tanzmäuse liefern, so kommt Verf. zu dem Schluß, daß väterlicher und mütterlicher Zeugungsstoff sich zwar bei der Befruchtung vereinigen, aber vor oder während der Reifung der von den Kindern produzierten Fortpflanzungszellen sich wieder trennen, so daß diese wiederum reinen Tanz- oder reinen Laufmausbildungsstoff in ihren Fortpflanzungszellen enthalten.

Aber nicht nur die Bewegungsweise erscheint bei der Vererbung unabhängig von der Färbung, sondern auch die Färbung selbst ist nach Herrn Haacke das Ergebnis einer Reihe von einander unabhängiger Vererbungsfaktoren. Indem Verf. nun annimmt, daß jede unabhängig vererbbare Eigenschaft auch durch einen besonderen Bildungsstoff im Keim vertreten ist, unterscheidet er nicht weniger als 15 verschiedene solche „Bildungsstoffportionen", deren jede noch aus

einer väterlichen und einer mütterlichen Hälfte besteht. So glaubt Herr Haacke auf Grund seiner Züchtungen besondere Bildungsstoffe für Gefärbtsein und für totalen Albinismus, für Einfarbigkeit, Weißgezeichnetsein und Buntsein, für gute, mäßige und schwache Sättigung der Haut mit Farbstoff, für gelbes Pigment, Graufärbung und schwarzes Pigment annehmen zu müssen. Im ganzen würden sich durch verschiedene Kombinationen all dieser Faktoren nicht weniger als 1944 Färbungsmöglichkeiten ergeben. Da nun aber eine Reihe dieser Kombinationen für das Auge nicht zu unterscheiden ist, da ferner alle Albinos, aus was immer für Kombinationen sie sich ergeben, gleichfalls identisch erscheinen, so reduziert sich diese Zahl — wie im einzelnen in der Abhandlung selbst nachgelesen werden möge — ganz erheblich, und es bleiben schließlich nur die 50 Kombinationen übrig, die des Verf. Zuchtliste in der Tat aufweist. Herr Haacke geht auf diese Verhältnisse, die zum Teil durch eine Reihe von Spezialtabellen erläutert werden, näher ein, und kommt schließlich zu folgenden Ergebnissen bezüglich der Konstitution der Keimsubstanz:

Der Organismenkeim läßt sich insofern mit einer Molekel vergleichen, als seine Konstituenten, die Bildungsstoffhälften (s. o.) gegen andere, gleichwertige ausgetauscht werden können, wie gewisse Atome und Atomgruppen inerhalb der Molekeln.

In keinem Organismenkeim ist normalerweise mehr als eine einzige Kombinationsform von Keimhälftenpaaren vorhanden.

Da bei der Keimzellenreifung eine Trennung der beiden Hälften eines Bildungsstoffhälftenpaares stattfindet und bei der Befruchtung eine Bildung neuer Paare, so gibt es in den Keimzellen ordnende Kräfte. Diese Kräfte sind, wie Verf. weiter ausführt, andere Kräfte als die, welche die Atome innerhalb der Molekeln ordnen, lassen sich aber mit diesen sehr gut vergleichen, denn die Atome einer Molekel sind ebenso wie die Bildungsstoffportionen eines Organismus von einander verschieden. Wieviel solcher austauschbarer, selbständiger Bildungsstoffportionen im Keime einer Organismenart vorhanden sind, darüber erwartet Verf. Aufschluß von weiteren, systematisch betriebenen und kritisch beurteilten Versuchen.

Nachdem Herr Haacke weiterhin auf die prinzipielle Übereinstimmung seiner Ergebnisse mit den Mendelschen Gesetzen und den Zuchtresultaten von Derbishire hingewiesen hat, faßt er all diese Beobachtungen in dem Satze zusammen, daß bei allen Organismenarten die Anzahl der möglichen Rassen gleich der Anzahl der möglichen Formen reifer Keimzellen sei, und stellt das „biologische Konstitutionsgesetz“ auf: „Die Rassenmenge ist gleich der Keimformenmenge, und zwar gleich einem aus so viel Faktoren, als die betreffende Art selbständig variable Eigenschaften oder Keimplasmaportionen hat, bestehenden Produkt, worin jeder Faktor gleich der Anzahl der möglichen Modifikationen der ihm entsprechenden Eigenschaft ist.“ R. v. Hanstein.

Richard Zsigmondy: Über amikroskopische Goldkeime. (Zeitschrift für physikalische Chemie 1906, Bd. 56. S. 65—76.)

Derselbe: Auslösung von silberhaltigen Reduktionsgemischen durch kolloidales Gold. (Ebenda S. 77—82.)

Die ultramikroskopischen Untersuchungen der Goldrubingläser hatten Herrn Zsigmondy zu der Annahme geführt, daß in dem anfangs farblosen, zuweilen optisch leeren Rubinglase neben einer kristalloiden Lösung metallischen Goldes noch amikroskopische (im Ultramikroskop nicht mehr sichtbar zu machende) Teilchen enthalten sind, welche beim späteren Rotwerden („Anlaufen“) die Rolle von Kristallisationszentren übernehmen. Bei diesem Anlaufen wird das metallische Gold aus seiner kristalloiden Lösung an äußerst kleinen, schon verhandenen Goldteilchen ausgeschieden, die zu größeren — aber immer noch ultramikroskopischen — Goldteilchen von den linearen Dimensionen 4 — 30 $\mu\mu$ heranwachsen.

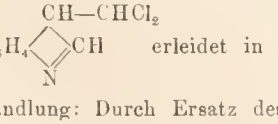
Der gleiche Vorgang spielt sich in den kolloidalen Goldlösungen ab, die in ihnen enthaltenen Goldteilchen wirken als Keime, welche Übersättigungen der kristalloiden Metallösung auslösen und zu größeren Gebilden heranwachsen. Zu diesen Versuchen wird am besten eine passend verdünnte Lösung von Goldchlorid nach Zusatz einer ausreichenden Menge Formaldehyd reduziert, wobei je nach der Beschaffenheit des angewandten destillierten Wassers entweder sofort oder erst nach längerer Zeit Rotfärbung der Flüssigkeit eintritt. Wird nun zu einem Flüssigkeitsgemisch, in welchem die von selbst verlaufende Rotfärbung nur langsam erfolgt, eine geringe Menge nahezu homogener kolloidaler Goldlösung gesetzt, so tritt die intensive Rotfärbung sofort ein, und man erhält eine ganz klare kolloidale Goldlösung mit amikroskopischen Teilchen. Wenn man bei einer zweiten Operation statt der homogenen Goldlösung die eben erhaltene hinzufügt, erhält man immer noch eine klare Flüssigkeit, deren Einzelteilchen aber schon im Ultramikroskop deutlich sichtbar sind. Wird diese Flüssigkeit bei einer dritten Operation zugesetzt, so erhält man ein Hydrosol mit beträchtlich größeren Teilchen. Man kann auf diese Weise durch mehrfache Wiederholung der erwähnten Operation zu stufenweise immer gröberen Zerteilungen gelangen; die gröbsten sind dicht getrübt und lassen ihr Gold beim Stehen teilweise fallen.

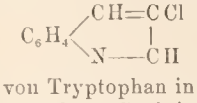
Bei den in drei Reihen ausgeführten Versuchen wurden die Goldlösungen teils durch Formaldehyd (Au_1), teils durch ätherische Phosphorlösung (Au_2) reduziert, in letzterem Falle ist noch für besondere Versuche der Äther durch Hindurchleitung von Luft aus der Lösung entfernt worden (Au_{2a}). Die so gewonnenen kolloidalen Goldlösungen wurden in vielfach verschiedenen Kombinationen mit einander gemischt und ergaben, daß elementares Gold in weitgehender Zerteilung die Fähigkeit besitzt, in einer optisch leeren Flüssigkeit, aus welcher sich nach einiger Zeit von selbst Gold ausscheiden würde, zu größeren Goldteilchen heranzuwachsen. Hierdurch war es möglich, von den feinsten, beinahe optisch homogenen Goldhydrosolen zu stufenweise immer gröberen Zerteilungen bis zu gewöhnlichen absetzenden Suspensionen zu gelangen und somit Material zu gewinnen, das zur Bearbeitung der Frage, wie die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Materie mit zunehmender Zerteilung sich ändern, einige Bedeutung haben könnte. Diese Versuche ermöglichen auch, in Anlehnung an die von Ostwald beschriebene Impfmethode durch Auszählen der ausgesäeten und zur Sichtbarkeit herangewachsenen Keime über die Anzahl und die Größe der ultramikroskopischen Metallteilchen ein Urteil zu gewinnen. Die bisherigen vorläufigen Versuche, die eingehender weitergeführt werden sollen, haben ergeben, daß in den Flüssigkeiten Au_2 und Au_{2a} die Goldkeime Massen zwischen $1—5 \cdot 10^{-16}$ mg besitzen, woraus sich Lineardimensionen zwischen 1,7 und 3 $\mu\mu$ ergeben würden.

In der oben genannten zweiten Abhandlung beschreibt Herr Zsigmondy Versuche, die er auf Anregung des Herrn Lottermoser mit diesem gemeinsam ausgeführt hat und die eine Bestätigung der von Letzterem ausgesprochenen Vermutung brachten, daß eine ähnliche Wirkung der kleinen Keime auch anderen Metallen gegenüber sich zeigen müsse. In der Tat lehrten Versuche mit einer durch Formaldehyd reduzierten Silbernitratlösung und dem Goldhydrosol, daß das reduzierte Silber sich an den Goldteilchen der kolloidalen Goldlösungen abscheidet, daß diese also jenem als Keime und Wachstumszentren dienen.

Von besonderem Interesse waren diese Versuche auch in optischer Hinsicht. „Sie zeigten, wie sehr die Farbe des abgebeugten Lichtes und auch die Farbe der Flüssigkeit im durchgehenden Lichte von der Natur des zerteilten Körpers abhängig ist. Denn während die in einer kristalloiden Goldlösung heranwachsenden Goldteilchen, solange sie klein sind, meist grünes Licht abbeugen und die Flüssigkeit rot färbeu, beugeu die in einer Silberlösung heranwachsendeu Silberteilchen, solange sie klein sind, blaues Licht ab und färben die Flüssigkeit gelb. Bei größeren Teilchen zeigt sich eine größere Mannigfaltigkeit der heranwachsenden Submikronen, indem die größeren Goldteilchen im Ultramikroskop sowohl grüne, wie rote oder gelbe Farbe aufweisen können, dagegen die großen Silberteilchen die verschiedenartigsten äußerst lebhaften Farben zeigen, wie blau, violett, purpur, gelb, grün, rot.

Alex. Ellinger: Über die Konstitution der Indolgruppe im Eiweiß. (Ber. der Deutschen chemischen Ges. 1906, Jahrg. 39, S. 2515.)

Unter den Abbauprodukten der Eiweißkörper, welche bei der Trypsinverdauung auftreten, trifft man regelmäßig das Tryptophan. Dasselbe erleidet im Tierkörper eine merkwürdige Umwandlung in Kynurensäure und wird als solche ausgeschieden (vgl. Rdsch. 1904, XIX, 375). Für das Tryptophan war bereits durch weitgehende Untersuchungen wahrscheinlich gemacht, daß es das Indolderivat einer Amidopropionsäure sei. Durch seine neuesten Versuche gibt uns Verf. weitere Aufschlüsse über die Konstitution dieses Verdauungsproduktes. Ferner hat er einen Analogiefall zu dem interessanten Übergang des Tryptophans in Kynurensäure beobachtet. Durch Oxydation des Tryptophans mit Eisenchlorid entsteht β-Indolaldehyd, der durch Behandlung mit Kaliumpermanganat in die bekannte β-Indolkarbonsäure übergeführt wurde, wodurch seine Konstitution bestimmt war. Die Synthese dieses Aldehyds gelang direkt nach der Tiemann-Reimerschen Methode durch Einwirkung von Chloroform und Kalilauge auf Indol. Als Nebenprodukt wurde dabei β-Chlorchinolin gewonnen. Also auch hier hat ein Übergang von dem Indol- in das Chinolinderivat stattgefunden. Das primär aus Indol, Chloroform und Kalilauge entstehende Produkt  erleidet in zweierlei Richtung eine Umwandlung: Durch Ersatz des Chlors durch Hydroxyl entsteht der Aldehyd; durch Abspaltung von Chlorwasserstoff und Erweiterung des Fünfringes zum Sechsring bildet sich das Chinolinderiat:



Der Übergang von Tryptophan in Kynurensäure verläuft nach einer ganz analogen Reaktion, wie sie in diesem einfachen Falle so schön zu beobachten ist. D. S.

Keeble und Gamble: Über die Isolierung des infizierenden Organismus („Zoochlorella") von Convoluta roscoffensis. (Proceedings of the Royal Society 1905, ser. B, vol. 77, p. 66—68.)

Die Gattung Convoluta gehört zu den eigentümlichen kleinen Strudelwürmern, die wegen des Fehlens einer Darmhöhle als Acoela bezeichnet werden. Diese Gattung ist dadurch ausgezeichnet, daß im Körper derselben symbiotische Algen leben, welche bei C. roscoffensis grün gefärbt sind und durch ihre assimilatorische Tätigkeit wichtig für den Stoffwechsel der von ihnen bewohnten Tiere sind. Vor einer Reihe von Jahren wurde durch Haberlandt festgestellt, daß diese grünen Algen infolge ihrer Anpassung an die symbiotische Lebensweise die Fähigkeit der freien Existenz nach dem Tode ihres Wohntieres verloren haben, daß ihnen auch eine Zellmembran fehlt, so daß sie in ihrer Gesamtheit sozusagen ein Nährgewebe für die Tiere bilden, welche ihrerseits — im Gegensatz zu allen verwandten Gattungen — keine Fleischfresser sind, sondern in ihrer Ernährung völlig von den assimilierenden Symbionten abhängen.

Die Verff. versuchten nun, ob eine Aufzucht von algenfreien Convoluten möglich sei. Es erwies sich hierzu nötig, die Jungen gleich nach dem Ausschlüpfen zu isolieren und in sorgfältig filtriertem Seewasser zu halten. Vor der Eiablage waren auch die Eltertiere mit sterilisiertem Wasser abgewaschen und die Eier in sterilisiertem Wasser abgelegt. Solche Würmer waren farblos und konnten einen Monat und länger ohne Spuren einer Infektion mit Algen (Zoochlorellen) erhalten werden, während Zusatz gewöhnlichen Seewassers die Tiere in kurzer Zeit grün werden ließ. Da Tiere, welche in sterilisiertem Wasser ausgeschlüpft, dann aber nicht isoliert, sondern in demselben Wasser verblieben waren, sich nach einigen Wochen grün färbten, so lag die Annahme nahe, daß die Zoochlorellen an den Eikapseln vorkommen möchten. Um dies festzustellen, hielten die Verff. eine Anzahl von Eikapseln in filtriertem Wasser und isolierten die ausgeschlüpften Tiere sofort, so daß schließlich nur noch die Eikapseln übrig waren; nach etwa drei Wochen zeigten sich einige kugelige Körper von grüner Farbe, welche sich unter dem Mikroskop als grüne, von den Eikapseln eingeschlossene Zellen erwiesen. Während der Beobachtung platzte eine der Kapseln und ließ die grünen Körperchen als flagellatenähnliche Organismen ausschwärmen. Setzte man nun eine farblose Couvoluta in diese Flüssigkeit, so zeigte sie nach zwei bis drei Tagen die gewöhnliche Grünfärbung ihrer Gewebe. Die infizierenden Zoochlorellen erscheinen unter dem Mikroskop als eiförmige, vorn abgeflachte Organismen, welche zwei Paar ähnlich gestalteter Geißeln besitzen; ein Chloroplast umhüllt den größten Teil ihres Körpers; etwas exzentrisch vor der Zellmitte liegt ein „Augenfleck", der zu den Geißeln in keiner Beziehung steht. Eine Zellwand fehlt oder ist sehr dünn. Die Verf. halten die Zoochlorellen für echte Algen aus der Gruppe der Chlorophyceen und stellen sie in die nähere Verwandtschaft von Chlamydomonas. Der Besitz von vier gleich gestalteten Geißeln läßt die Zugehörigkeit zur Gattung Cartesia vermuten. R. v. Hanstein.

Literarisches.

Otto Staude: Analytische Geometrie des Punktes, der geraden Linie und der Ebene. Ein Handbuch zu den Vorlesungen und Übungen über analytische Geometrie. VIII u. 448 S. gr. 8°. (Leipzig u. Berlin, B. G. Teubner, 1905.)

Das vorliegende Buch bildet den XVI. Band von B. G. Teubners Sammlung von Lehrbüchern auf dem Gebiete der mathematischen Wissenschaften mit Einschluß ihrer Anwendungen.

In den gewöhnlichen Lehrbüchern der analytischen Geometrie ist das vornehmste Ziel die möglichst baldige

und vollständige Entwickelung der Eigenschaften der Kegelschnitte und der Flächen zweiten Grades; deshalb eilt die Darstellung über die ersten Prinzipien meistens rasch fort und läßt manche Betrachtungen, die an sich nicht gerade schwierig sind, deren ordnungsmäßige Erledigung aber viel Zeit beanspruchen würde, bei Seite liegen. Viele der hierher gehörigen Überlegungen können in einer Vorlesung über die Determinanten, als geometrische Anwendungen derselben, oder in der Theorie der linearen Transformationen angestellt werden; dies setzt aber voraus, daß die betreffende Vorlesung mit einer genügenden Stundenzahl und nicht etwa als Anhängsel zur Algebra oder der Geometrie mit einer Wochenstunde angesetzt wird.

Die analytische Geometrie ist zunächst und an sich wesentlich eine Methodenlehre; soll sie also zur völligen Klarheit gebracht werden, so ist es nötig, daß die ihr eigene Methode vom Anbeginn an erschöpfend zur Darstellung kommt. Die Anwendungen auf die Entwickelung von Eigenschaften geometrischer Figuren und die Lösung von Aufgaben zeigen dann ihre Fruchtbarkeit und verhelfen zur Gewandtheit in ihrem Gebrauche. Die klare Einsicht in die Natur der zu verwendenden Hülfsmittel kann jedoch nur durch eine vorgängige peinliche und allseitige Erörterung der ersten und einfachsten Bausteine gewonnen werden.

Aus solchen Erwägungen hat Herr Staude sich entschlossen, seiner geplanten Theorie der Oberflächen zweiter Ordnung die vorliegende Schrift vorauszuschicken. Als Einleitung zu jener Theorie gedacht, ist sie zu einer Monographie über die analytische Geometrie des Punktes, der geraden Linie und der Ebene ausgewachsen und umfaßt als solche in einheitlicher und vergleichender Darstellung die Grundlehren der Koordinatengeometrie in den verschiedenen Mannigfaltigkeiten.

Als Vorgänger des Buches kann man die ähnlich gearteten Veröffentlichungen von Hesse und von Baltzer nennen. Hesse, der als Meister in der Handhabung der neuen Methoden in der analytischen Geometrie zuerst seine Vorlesungen über die Theorie der Flächen zweiter Ordnung der Öffentlichkeit übergab, kam wohl gerade bei der Vollendung dieses klassischen Werkes zur Einsicht, daß die von ihm als Einleitung gelieferte analytische Geometrie des Punktes, der Geraden und der Ebene im Raume die entsprechenden Betrachtungen in der Ebene voraussetzte; daher faßte er nachträglich seine bezüglichen einleitenden Vorlesungen ab. Baltzer hat mit der ihm eigenen Knappheit und Genauigkeit in seiner analytischen Geometrie die algebraische Geometrie der verschiedenen Dimensionen erledigt.

Das neue Buch des Herrn Staude entspricht also etwa den einleitenden Vorlesungen von Hesse und wird in seiner Berücksichtigung der inzwischen vielfach bereicherten Literatur des Gegenstandes allen Lehrern eine willkommene Ergänzung der Lehrbücher der analytischen Geometrie sein. „Als Lehrbuch bietet das Werk eine für sich allein verständliche Einleitung in die analytische Geometrie der Ebene und des Raumes und ist so in erster Linie als Handbuch zu den akademischen Vorlesungen und Übungen gedacht. Es legt deshalb auf manche Dinge Nachdruck, die beim mündlichen Vortrag aus Mangel an Zeit und Raum naturgemäß zurücktreten müssen: auf die ausführliche Fassung der Definitionen und Lehrsätze; auf die vollständige Aufstellung häufig gebrauchter Formelsysteme auch in verschiedenen Bezeichnungsweisen; endlich auf die Vergleichung verwandter und analoger Betrachtungen und Formeln auseinander liegender Kapitel, die teils durch beständige Verweise im Text, teils durch die Anmerkungen erleichtert werden soll."

Den Hauptinhalt bildet die Erklärung und der Gebrauch der verschiedenen Koordinatensysteme, die im ersten Abschnitte für die Punktreihe und den Strahlenbüschel, im zweiten für die Ebene und im dritten für den Raum sowie für den Ebenenbüschel und das Bündel behandelt werden. In jedem einzelnen Abschnitte wird, dem historischen Gange folgend, von dem Begriffe der kartesischen Koordinaten bis zu den projektiven übergegangen. Nicht für Anfänger ist das Werk berechnet; wie das Baltzersche Buch gibt es in den Anmerkungen Quellenangaben in reicher Menge zu dem Texte und leitet somit zu tiefer gehenden Studien an. Außerdem enthalten die beiden ersten der an das Ende des Baudes gestellten Anmerkungen eine Zusammenstellung derjenigen Sätze über Determinanten und lineare Gleichungen, welche die analytischen Hilfsmittel für die Betrachtungen des Textes ausmachen. Vergleichende Übersichten über die verschiedenen Teile des Buches in anderen Anmerkungen erleichtern die Auffassung des Zusammenhanges. Ein alphabetisch nach Stichwörtern geordnetes Sachregister macht den Beschluß.

In Erwartung des in Aussicht gestellten Handbuches der Theorie der Oberflächen zweiter Ordnung sei das vorliegende vorbereitende Werk, ein Zeugnis eingehenden Studiums und sorgfältiger akademischer Lehrtätigkeit, bestens empfohlen. E. Lampe.

A. Garbasso: Vorlesungen über theoretische Spektroskopie. Mit 65 Figuren und einer Tafel im Text. (Leipzig 1906, Verlag von Johann Ambrosius Barth.) Preis geh. 7 M., gbd. 8 M.

Das Buch ist, wie schon sein Titel besagt, aus Vorlesungen hervorgegangen. Dieselben wurden an der Universität Genua gehalten. Man darf es dem Verf. Dank wissen, daß er durch die vorliegende Buchausgabe diese Vorlesungen dem deutschen Leserkreis leicht zugänglich gemacht hat. Sie werden jedem, der dem Gebiete Interesse entgegenbringt, willkommen sein und, wie man voraussagen darf, anregend und fördernd für die weitere theoretische Ausarbeitung des Gebietes wirken: vielleicht gerade deshalb, weil der Komplex dieser 20 Vorlesungen, wie der Verf. sagt, nicht den Anspruch erhebt, ein Handbuch zu sein. Die hierdurch erreichte Knappheit der Darstellung läßt die theoretischen Grundlagen in voller Schärfe hervortreten und erkennen, daß das Problem einer Theorie der Spektralerscheinungen im Prinzip eigentlich gelöst ist, gelöst in dem Sinne, daß unsere heutige theoretische Physik bereits die Grundlagen und Methoden für die theoretische Behandlung einschlägiger Erscheinungen zur Verfügung hat, so daß die weitere Entwickelung hier direkt anknüpfen kann. Es ist hier sogar ein gewisser Überfluß zu konstatieren, indem sich nämlich für die mathematische Entwickelung drei physikalische Bilder darbieten: ein mechanisches, ein elektromagnetisches und ein elektrostatisches. Herr Garbasso behandelt alle drei.

In dem Abschnitt „Mechanische Theorien" werden Caucbys Theorie der Dispersion und Helmholtz' mechanische Theorie der anomalen Lichtzerstreuung referiert, sowie einige mechanische Modelle für die Moleküle zusammengesetzter Körper, nämlich Mehrfachpendel verschiedener Zusammensetzung, besprochen. Der Abschnitt „Elektromagnetische Theorie" behandelt die Lichtemission, die Dispersion, Schillerfarben und Resonanz und gibt wieder eine Reihe von Modellen für die Moleküle strahlender Körper, indem vorausgesetzt wird, daß die elektromagnetischen Schwingungen, als welche nach der Maxwellschen Theorie die Lichtschwingungen aufzufassen sind, durch elektrische Oszillationen in ruhenden Leitern hervorgerufen werden. Zur elektrostatischen Theorie der Spektralerscheinungen gelangt man von der elektromagnetischen, indem man der elektrischen Oszillation in einem ruhenden Leiter die mechanische Oszillation eines mit einer Ladung versehenen materiellen Teilchens substituiert. Der dieser elektrostatischen Theorie gewidmete Abschnitt enthält eine Theorie des Zeemau-Phänomens, referiert Stoneys Erklärung der Doublet- und Serienspektren, bespricht J. J. Thom-

sons Modell der materiellen Atome und gibt im Anschluß hieran den Versuch einer theoretischen Deutung des periodischen Systems der Elemente. Ein einleitender Abschnitt behandelt die Haupterscheinungen der Spektroskopie, einige Versuche aus dem Gebiete der Optik elektromagnetischer Schwingungen, die optische Resonanz und mathematische Hilfssätze.

Wenn der Verf. zum Schluß den drei besprochenen Bildern, dem mechanischen, dem elektromagnetischen und elektrostatischen, gleiche theoretische Zulässigkeit zuspricht, wird man ihm rückhaltlos beistimmen; die Bevorzugung des elektromagnetischen, welchem er einen besonderen heuristischen Wert zuschreibt, wird sich aber wohl nur in einem engeren Gebiete aufrecht erhalten lassen. Versagt doch dieses Bild eigentlich schon beim Zeemanphänomen; für eine Theorie der Fluoreszenz und Phosphorescenz, die Garbasso gar nicht berührt und die heute ja noch kaum ernsthaft angegangen worden ist — außer dem unzureichenden Versuch Lommels ist hier wohl nur eine Arbeit Voigts zu nennen — dürfte gerade das elektrostatische Bild neben dem mechanischen besonderen Wert besitzen. Lampa.

E. Haeckel: Prinzipien der generellen Morphologie. 447 S. 8°. (Berlin 1906, Reimer.) Geb. 14 M.

Haekels „Generelle Morphologie“ erschien vor nunmehr 40 Jahren. Sie enthielt gewissermaßen das Programm für die weitere Lebensarbeit des Verf. Da dies Buch im Buchhandel längst vergriffen ist, die Herausgabe einer neuen Auflage aber in Anbetracht der Menge des inzwischen angesammelten Materials neuer Tatsachen eine ungeheure Arbeit erfordert und den Umfang des Buches sehr stark vermehrt haben würde, so hat Herr Haeckel es vorgezogen, die wichtigsten Grundsätze nochmals in der ursprünglichen Fassung abdrucken zu lassen, zur Erleichterung der Übersicht und zur Wahrung seiner Priorität. Dabei ist sehr vieles, was für diesen Zweck nicht in Betracht kam, fortgeblieben, ganze Kapitel sind gestrichen, andere wesentlich gekürzt worden. Um dies deutlich hervortreten zu lassen, sind auch von diesen gestrichenen Kapiteln Überschrift und kurze Inhaltsübersicht (Angabe ihrer Unterabteilungen) mit aufgenommen. Der Umfang des nunmehr vorliegenden Neudruckes beträgt daher nur $^1/_3$ des ursprünglichen Werkes. Bei der Wichtigkeit, die gerade diese Haeckelsche Schrift für die ganze Entwickelung der Deszendenzlehre gehabt hat, ist es dankenswert, daß wenigstens der wesentlichste Teil ihres Inhalts auf diese Weise wieder zugänglich gemacht wurde.

R. v. Hanstein.

Aus G. C. Lichtenbergs Korrespondenz. Herausgegeben von Dr. Erich Ebstein. Mit Tafel- und Textabbildungen. VII und 107 S. (Stuttgart 1905/6, Ferdinand Enke.)

Daß die seit einigen Jahren überaus rege, ergiebige Tätigkeit berufener und für ihre selbstgewählte Aufgabe begeisterter Männer, Georg Christoph Lichtenbergs ungelehrte Äußerungen zu sammeln und im Druck zugänglich zu machen, nicht zur Revision der Auffassung des merkwürdigen Mannes geführt hat, wie sie zuletzt etwa Fr. Laucherts Gesamtbild: „G. Chr. Lichtenbergs schriftstellerische Tätigkeit in chronologischer Übersicht dargestellt“ (1895) an die Hand gab, kommt gewiß von der erstaunlichen Vielseitigkeit, die der geniale Kopf in allen Niederschlägen seines reichen Geisteslebens offenbart. In der jüngsten Vereinigung einer Menge fesselnder Materialien zur Kenntnis des bedeutenden Gelehrten und Literaten, dem von seinem Göttinger Landsmann Erich Ebstein geschickt zusammengestellten schmucken Bändchen „Aus G. C. Lichtenbergs Korrespondenz“, fällt der erstaunliche Umfang der Interessen dieses an bewußte Polyhistoren des 18. Jahrhunderts gemahnenden Mannes ganz besonders ins Auge, wenn auch physikalische, astronomische und verwandte Fachfragen neben rein menschlichen und allgemein akademisch-wissenschaftlichen Ergüssen im Vordergrunde stehen. Außer fünf an das Universitätskuratorium und drei an die hannöversche Landesregierung gerichteteten Eingaben, sowie wenigen an verschiedene Adressaten gerichteten einzelnen Zuschriften, welche samt und sonders mancherlei Anregungen enthalten, bringt die neue Ebsteinsche Sammlung die ganze lange Reihe der Briefe und Billette an den ausgezeichneten Mathematiker und Physiker Karl Friedrich Hindenburg in Leipzig (1741—1808), die zwei Jahrzehnte ausfüllt und spielend, wie im Vorbeigehen, eine Fülle mathematischer, physikalischer, astronomischer Probleme streift. Dieser höchst unumwundene Gedankenaustausch zwischen den zwei auf praktische Nutzbarkeit ihrer gediegenen mathematisch-physikalischen Studien lossteuernden Koryphäen der Wissenschaft üht heute, rund fünfviertel Jahrhunderte nach dem lebhaften Briefwechsel, noch zweifellos eine Wirkung auf den Leser aus, die weit über die rein historische Teilnahme hinausragt. Es ist dies ja schließlich auch kein Wunder, wo wir in Lichtenberg, ungeachtet seiner sonstigen Vielseitigkeit, eine Größe auf den Gebieten der angewandten Mathematik, der Physik und der Astronomie kennen, seinen Korrespondenten Hindenburg demgegenüber als den Begründer der kombinatorischen Schule in der Mathematik in Deutschland anzusprechen haben, welcher dadurch seinen Namen unsterblich gemacht hat (Cantor in der Allg. dtsch. Biograph. XII, 456 f.). Hat ferner doch Hindenburg die erste ausschließlich mathematisch-physikalische Zeitschrift in deutscher Sprache begründet; denn mit Bernoulli gab er das „Leipziger Magazin zur reinen und angewandten Mathematik“ seit 1786 heraus, dem sie zwei Fachorgane ähnlichen Schlages folgen ließen. Es ist da nun Erich Ebsteins Verdienst, in seiner knappen, überaus stoffreichen „Einführung“ für beide Briefaustauscher die wesentlichen Daten ihres einschlägigen gelehrten Wirkens übersichtlich fixiert, sodann in Anmerkungen (diese wünschte man lieber als Fußnoten oder hinten, auf jeden Fall aber in kleineren Lettern) zu den einzelnen Briefen die speziellen Anspielungen auf Vorkommnisse der zeitgenössischen Gelehrtengeschichte aufgeklärt zu haben. Dabei schöpft der junge, literarisch schon viel versierte Arzt mit außerordentlicher Umsicht aus den ausgedehnten Nachschlageunterlagen und den mannigfaltigen Veröffentlichungen in den berührten Fachdisziplinen. Man vergleiche beispielsweise Ebsteins gedrängte Erläuterungen über die im 44. Briefe vom 14. Mai 1791 betroffenen Physiker. Übrigens lohnte dieser nebst der 42. und der 48. Briefnummer allein schon einem Physiker der Gegenwart, diesen Erörterungen schwierigster Fragen seines Sonderfaches ernstlich näherzutreten. Und wie nun Herr Ebstein unter den Ziffern 8—10 seines abgerundeten Bündels Lichtenbergiana aus den „Gemeinnützigen Abhandlungen usw.“ der Jahrgänge 1773/74 drei Lichtenbergsche astronomische Beobachtungen — betreffend den damals sichtbaren Kometen, den Stand des Jupiter und der Venus, endlich einen weißlichen Himmelsstreifen — entdeckt und ausgräbt, uns in die Werkstatt dieses beweglichen Naturwissenschafters hineinblicken läßt und von jenen angezogenen Fachjournalbeiträgen einige nette Proben vermittelt, so schadet es anderenteils doch ganz gewiß nichts, wenn in diesem unbelauschten Ideentausche Lichtenberg und sein gleichalteriger Berufsgenosse Hindenburg auch mit kleinen seelischen Zügen unsere persönliche Zuneigung gewinnen oder die hübsche Wiedergabe des Lichtenbergschen Gartenhauses, wo er nicht bloß seinen Grübeleien und Niederschriften aus den geliebten Naturwissenschaften, sondern auch gemütlichen Empfängen gleichgesinnter Forschungsgefährten sich gewidmet hat, uns mitten in das Walten dieses allerseits ausgreifenden Genius hineinversetzt. Seine Silhouette

als Vollbild vor dem Innen-, in kleincrem Maßstabe auf dem Außentitel siud willkommen, dem spezielleren Sachkundigen auch die sauberen Nachbildungen der zeichnerischen Briefanlagen Lichtenbergs. Ludwig Fränkel.

Berichte aus den naturwissenschaftlichen Abteilungen der 78. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Stuttgart 1906.

Abteilung IX: Botanik.

Erste Sitzung am Montag, den 17. September, nachmittags. 1. Herr Richter (Prag): „Über Antbokyanbildung und ihre Abbäugigkeit von äußeren Faktoreu.“ Seit der zusammenfassenden kritischen Untersuchung von Buscalioui und Bollacci über das Anthokyan 1902/03 haben sich über die Wirkung narkotischer Substanzen auf die Bildung des Antbokyaus verschiedene Ausichten gezeigt. Während obengenannte Forscher von „hemmendeu“ Wirkungen sprechen und auch Johaunseu in seinem Ätherverfahren darauf hingewiesen hat, daß ätherisierte Blüten bedeutend weißer sind als die in reiner Luft eutwickelten, hat Overton die Bemerkung gemacbt, daß Blätter von Lilium Martagon mit der Basis in achtprozentige Lösung von Narkoticis gebracht, sich vou der Basis nach obeu rot färbeu. Er hat dies damit erklärt, daß durch die Narkose der Saftstrom der Assimilate gestört werde, was eine Anhäufung von Zucker zur Folge habe, welche, wie Overton früher schon zeigte, auf die Bildung des Anthokyan fördernd eiuwirkt. Bei dieser Meinungsverschiedenheit hielt es der Redner für angezeigt, der Frage über die Bedeutung der Narkotika für die Bildung des Anthokyans näher zu treten. Die untersuchteu Objekte waren Blüten (Aquilegia und audere) und Keimlinge von Wicken, Kobl, Kohlrabi usw., welche auch im Dunkeln Anthokyan zu bilden imstande sind. Die Untersuchungeu erfolgten im Dunkeln unter Glasglocke mit Wasserabschluß. Die nichtuarkotisierteu Kontrollpflanzen wurden im Glashause überdeckt, um den schädlichen Einfluß der Laboratoriumsluft feruzuhalten. Verwendet wurden feste Narkotika (Naphtalin), welche einfach in einem Gläscheu unter die Glocke gebracht wurden, und flüssige (Beuzol, Chloroform, Terpentin), welche zuerst mit emer gewissen Menge Wasser geschüttelt und hierauf auf Filtrierpapier geschüttet uuter die Glocke gebracht wurden. Die Wirkung des Narkotikums war iunerhalb gewisser Grenzen von der Kouzentration abhängig; dies gestattete die Wirkungen verschiedeuer Narkotika zu vergleichen, sowie die Wirkung anderer Faktoren zu kontrollieren. Gesteigerte Temperatur, Mangel an Sauerstoff und Verdnnkelung wirkten ähnlich wie die Narkotika. Als sehr wirksames Narkotikum erwies sich der Duft frischer Fichtensägespäne. Dieser Duft wird von feuchtem Sand absorbiert. Beide Tatsachen dürfen bei exakten Keimungsversuchen nicht übersehen werden. Die Uutersuchungen ergaben übereinstimmend bei Keimpflanzen und Blüten das Resultat, daß durch Narkotisieren die Anthokyanbildung gebemmt bzw. uuterdrückt wird. Die Narkotisierung ist von eiuer laugen physiologischen Nacbwirkung begleitet, iudem narkotisierte Pflanzen auch später in reiner Luft nicht sofort Anthokyan bildeu können. Da auch Sauerstoffmangel die Anthokysubildung hemmt, und Temperaturerhöhung und Verdunkelung eine Steigerung des Atmens bewirken, so ist iudirekt ihre hemmende Wirkung ebenfalls auf Sauerstoffmangel zurückzuführeu. Vielleicht läßt sich die Narkotisierung als hemmende Ursache ebenfalls auf gesteigerte Atemtätigkeit in der Narkosezurückführen. — 2. Herr Senn (Basel): „Optisch-physiologische Untersuchungen an Pflauzenzellen.“ Einer Bemerkung Stahls, daß die Verlagerung des Chlorophylls in deu Schläuchen der Vaucherien unter der Einwirkung einseitiger Beleuchtung in gleicher Weise erfolge, ob diese Zellen von Luft oder Wasser umgeben seieu, konnte der Redner nur für gewisse Fälle beipflicbteu. Dies veranlaßte ihn, mathematisch und experimentell den Gang paralleler Lichtstrahlen durch einen als zylindrisch angenommenen Schlauch zu untersuchen. Schwendener und Nägeli hatten bereits für den Fall eines homogenen Zylinders eine Formel entwickelt, welcbe auch der Vortragende seinen Berechnungen zugrunde legte. Da Zellwand, Plasma und Zellsaft verschiedene Brechungsexponenten habeu, so war allerdiugs die Voraussetzuug der Homogenität des Zyliuders nicht zutreffend. Experimentell wurde aber nacbgewiescu, daß der Brechungsexpouent der Vakuolen ohne großen Fehler gleich dem des Wassers und der der Zellwand gleich dem des Protoplasten gesetzt werdeu kann, so daß also die Zelle bezüglich ihres optischen Verhaltens als Hohlzylinder angesehen werden konnte. Für diejenigen Fälle nun, und das war bei im Wasser liegendeu Objekteu weitaus die Mehrzahl, iu welchen es sich zeigte, daß die am stärksteu gebrocbeuen äußersten Strahlen auf ihrem Wege durch die Zelle nicht aus dem Protoplasten in die Vakuole übertreten, konnte die Nägelische Formel der Berechuung zugrunde gelegt werden. Der Brechungsindex ergab sicb (Wasser = 1,3356 vorausgesetzt) im Durchschnitt zu 1,47—1,52. Er war unabbäugig von der Dicke der Zellen und von der Art der Pflanzen, nur beeiuflußt vom jeweiligen physikalischchemischen Zustande der Zellen. Experimenteli untersucht wurdeu Arten von Vaucheria (namentlich die amphibischeu Formen sessilis und terrestris) uud Bryopsis. Zunächbst wurde uochmals die weitgehende phototaktische Reizbarkeit des Protoplasteu und namentlich der Chromatophoren untersucht und dann an den in Wasser bzw. Luft normal oder intensiv beleuchteten Objekten nachgewiesen, daß die phototaktische Einstellung der Chromatophoreu durchaus dem eutspricht, was eine genaue Aufzeichnuung des Ganges der Licbtstrahlen durch die Zelle unter Berücksichtigung der berechueten Brechuugszahl verlaugt. Als spezieller Fall erwies sich die Angabe Stahls, daß in Luft bei normaler Beleuchtung das Chlorophyll sich in zwei gesonderte, von eiuer farbloseu Zone geschiedene Streifen ausammle. In Wasser dagegen bliebeu die Chlorophyllbeläge geschlossen, nur daß auf der belichteten Seite des Schlauches die Scbicht dichter war als auf der duukeln Seite. — 3. Herr Fuhrmann (Graz): „Entwickelungszyklus von Pseudomonas cerevisiae, eiuer aus Flaschenbier dargestellten Baktericuart.“ Der Reduer hat diesen Bazillus, wie audere aus Bier isolierte Stäbchenbakterien, um den natürlicheu Verhältnissen ihrer Lebensweise näber zu kommen, in Nährböden gezüchtet, welcbe nur ein Existeuzminimum ermöglichten, welche insbesondere kein Eiweiß enthielten, sondern als Stickstoffquelle dem Bazillus Chlorammonium darboten. Dabei durchläuft er bei 34—35° C ziemlich rasch einen Zyklus streng differeuzierter Formen, welche nicht als Wirkung äußerer Ursachen, sondern als konstant anzusehen sind. In der von Artur Mayer angegebenen, mit 2% $ClNH_4$ und 0,5% Saccharose versetzten „mineralischeu Nährlösung“ gezüchtet, zeigt Pseudomonas cerevisiae die Wuchsformen der einzelnen Eutwickelungsphasen sehr schöu. Schon nach 24 Stunden zeigen die Proben, lebend untersucht, vergrößerte Zellen mit bomogener Struktur. Nach 48 Stunden zeigeu sicb Ketten, deren Zelleu feine, das Licht stärker brechende Körnchen im Plasma eutbalteu. Diese Körnchen vereinigen sicb zu Kügelchen, welche in gleichzeitig an beiden Euden der Zelle gebildete kolbige Auftreibungen eiuwandern. Der dazwischen liegende Zellfaden verschwindet rasch, während die Kolben lange persistiereu, um schließlich zu einem Detritus zu zerfallen, iu dem nur noch die Kügelchen auffallen. Wässeriges Methylenblau färbt diese Kügelchen rotviolett, ohne daß aber der Redner mit dieser Farbenreaktion einen Schluß auf die Cbromatinnatur derselben ziehen will. Auf neuem Nährboden entwickelt sich der Detritus wieder zu beweglichen Kurzstäbchen. Kurzstäbchen, Langstäbchen, Ketteu, Eudkolbenformen, Kügelcheu, Kurzstäbchen bilden also den Zyklus der Formen. Werden die vor der Kolbenform entstandeuen Formen in neue Nährsubstrate übertragen, so werden die bisher durchlaufenen Stadien in umgekebrter Folge zurückgelegt, bis zur Bildung von Kurzstäbcheu. Werden aber Kolbenformen übertragen, so bilden sicb iu den Kolben direkt wieder Kurzstäbchen, die in Ketten augeordnet austreten, sicb dann trenuen und umherschwärmeu. Briugt man die Langstäbchen in optimale Lebensbediugungen, so bilden sich an ihnen kleine warzeuartige Auswüchse, die sich vergrößern und ablösen uud daun frei in der Flüssigkeit umherschwimmen. Da die weitere Entwickelung dieser Gebilde uoch nicht beobachtet werden konnte, ist eine Deutung dieser Form vorläufig nicht möglich. Die Kenntnis der Entwickeluugszyklen

jeder Bakterienart hält der Redner für sehr wichtig als Grundlage einer natürlichen Systematik der Bakterien. Da die Entwicklungskreise physiologisch nahestehender Bakterien sehr verschieden sind, und umgekehrt die physiologisch verschiedener Arten oft völlig sich gleichen, so sind lediglich diese Kreise ein zuverlässiges Mittel, einzelne Bakteriengruppen zu unterscheiden oder verwandtschaftliche Beziehungen zwischen ihnen klarzulegen.

Zweite Sitzung am Dienstag, den 18. September, vormittags. 1. Herr Richter (Prag): „Zur Physiologie farbloser Diatomeen." Bei seinen physiologischen Untersuchungen farbloser Diatomeen, in denen der typisch saprophyte Charakter und das große Sauerstoffbedürfnis dieser Algen nachgewiesen wurden, benutzte Benecke nur Rohmaterial (aus dem Kieler Hafen). Eine Fülle sehr interessanter Fragen konnte daher nicht studiert werden. Es ist nun dem Redner gelungen, in mineralischem Kochsalzagar eine farblose Diatomee (wahrscheinlich Nitzschia putrida Benecke) in Reinzucht zu gewinnen. Diese Reinkulturen benutzte er zum Studium der wachstums- und ernährungsphysiologischen Fragen. Dabei ergaben sich folgende Resultate: Die farblose Diatomee erwies sich als typisch saprophytisch; sie assimiliert direkt Leucin, Asparagin, Pepton und Albumin, bei Gegenwart passender Kohlenstoffquellen auch unorganisch gebundenen Stickstoff. Leucin und Pepton waren besonders vorteilhaft. Stickstofffreie Kohlenstoffquellen werden bei Gegenwart von organisch oder unorganisch gebundenem Stickstoff ebenfalls assimiliert, namentlich das Inulin. Besonders wichtig ist das Verhalten der Diatomee zu Chlornatrium. In kochsalzfreiem Substrat gedeiht die Diatomee überhaupt nicht, in kochsalzarmem (0,5—1 % NaCl) erfolgte die Entwickelung nur schwer und unter merkwürdiger Formveränderung der Diatomee. Das Kochsalz wirkt aber nicht etwa nur als osmotischer Faktor, sondern ist direkt bei der Ernährung beteiligt. Andere Chloride können das Kochsalz nicht ersetzen; von den anderen Natriumsalzen macht ein Teil das Agar stark alkalisch, also schon aus diesem Grunde zu einem ungeeigneten Kulturmedium, dagegen kann das Natriumnitrat, das die Substrate neutral läßt, das Kochsalz ersetzen. Damit sind Natriumverbindungen als notwendige Nährstoffe der Diatomeen nachgewiesen. Die Nitzschia wächst im Dunkeln wie im Lichte; das Licht scheint aber eher hemmend einzuwirken. Freier Sauerstoff ist für dieselbe notwendig. In günstigen Nährsubstraten ist die Teilungsgeschwindigkeit eine sehr große. In Ausgußplatten entwickeln sich schon innerhalb acht Tagen makroskopisch sichtbare Kolonien. Bei der Teilung folgen diese Diatomeen dem Gesetze von Pfitzner und Tomascheck, wonach nach n Teilungen die Zahl der vorhandenen Exemplare verschiedener Größe durch die Binomialkoëffizienten der $n$ten Potenz angegeben werden. Dieses Gesetz mußte zur Erklärung der rapiden Verkleinerung der Diatomeen bei der Methode der Reinzucht durch Überimpfungen noch ergänzt werden. Die vorherrschende Länge der Diatomee A_n wird angegeben durch die Formel $A_n = A - 3 \cdot n \cdot 2 \cdot \gamma$, wobei A die ursprüngliche Größe, n die Zahl der Impfungen und γ die Dicke der Schale darstellt. Genaue Messungen an den immer kürzer werdenden Individuen zeigten, daß mit der Verkürzung der Querschnitt zunimmt, so daß (letzterer als quadratisch vorausgesetzt) das Volumen der Tochterindividuen unverändert bleibt. Wie bei dieser fortwährenden Verkürzung schließlich die weitere Vermehrung sich gestaltet, ob Auxosporenbildung oder eine sonstige Vermehrungsveränderung eintritt, oder ob von einer gewissen Grenze ab die weitere Vermehrung lediglich an den ja immer noch vorhandenen größeren Individuen erfolgt, müssen weitere Untersuchungen entscheiden. — 2. Herr von Wettstein (Wien): „Über Entwickelung der Samenanlagen und Befruchtung der Podostemonaceen." Diese in Brasilien in stark bewegtem Wasser lebenden Angiospermen zeigen auch in den, sicher von einem entomophylen Typus abzuleitenden Blüten starke Anpassungen an das Leben im Wasser. Bei Aspinagia Warmingiana ist der Stamm ein ganz dem Substrat angeschmiegtes, thallusartiges Gebilde, von welchem reich verzweigte, leicht bewegliche Sprosse ausgehen. Die cymösen Blütenstände entwickeln sich in Nischen des Stammes. Die völlig entwickelten Blüten verharren sehr lange im Knospenzustande, bis ein Sinken des Wasserspiegels eintritt. Dann streckt sich der Blütenstiel über das Wasser, und in diesem Augenblick erfolgt die Befruchtung durch Insekten. In dem Zustande, wo die Blüte auf das Strecken des Blütenstieles wartet, zeigt die anatrope Samenanlage von den sonstigen Samenanlagen angiospermer Blüten sehr starke Abweichungen. Die wichtigste ist die, daß der Eiapparat mit einem besonderen Spezialepithel umgeben aus der Samenanlage heraus dem befruchtenden Pollenschlauch gewissermaßen entgegengewachsen ist, und daß die Antipodenzellen bis auf einen kümmerlichen Rest zurückgebildet werden. Ihre ernährungsphysiologische Funktion wird von einem besonderen siebenkernigen Plasmaschlauch übernommen. Der Nucellus fehlt ganz und es ist nur ein Integument vorhanden. Die entwickelungsgeschichtliche Untersuchung zeigt als ursprüngliche Anlage eine zentrale hexagonale und sechs äußere Zellen. Letztere teilen sich zweimal tangential (Epithelzellen und Tapetenzellen), so daß im Innern sieben sporogene Zellen bleiben. Diese teilen sich quer je in vier Zellen; die unterste bleibt meist kurz, während die zweite sich sehr lang streckt und dadurch die beiden oberen hinaufschiebt. Aus letzteren entwickelt sich dann das Spezialepithel bzw. der Eiapparat, während die verlängerten Zellen (Basalzellen) durch Resorption der Seitenwände jenen oben erwähnten siebenkernigen Plasmaschlauch liefern, der als Ersatzantipode funktioniert. Aus den beiden zentralen emporgeschobenen Zellen entwickelt sich der Eiapparat durch nochmalige Querteilung. Von den vier so entstehenden Zellen wird die oberste und unterste (Antipodenzelle) vor der Befruchtung zurückgebildet. Die zweite teilt sich nochmals, ohne daß es aber zur eigentlichen Wandbildung kommt, so daß drei große membranlose Zellen lange Zeit den eigentlichen Eiapparat darstellen. Nach der Streckung des Blütenstieles wird die eine dieser drei Zellen sehr groß. Die Kerne nehmen auch an Größe zu, der eine ist stark färbbar, die anderen nicht. Letztere (die Polkerne) vereinigen sich und bilden dann eine Zelle mit reichem Plasmagehalt. Der färbbare Kern teilt sich nochmals in drei Kerne, die Eizelle und die Synergiden. Die Befruchtung erfolgt in normaler Weise durch Eintreten des mit einem vegetativen und zwei generativen Kernen versehenen Pollenschlauchs zwischen zwei Zellen des Spezialepithels, blasenartiger Erweiterung und darauf Entleerung des Pollenschlauchs. Auch bei einigen Grassulaceen wurde eine ähnliche Ausbildung der Samenanlage, namentlich das Emporheben des Eiapparates beobachtet. — 3. Herr H. Kaserer (Wien): „Zur Kenntnis der Kohlensäureassimilation." Die Oxydation des Wasserstoffs durch Mikroorganismen erfolgt, wie Redner früher nachwies (Zentralblatt f. Bakteriologie, II. Abt., 1906), durch zwei verschiedene, auf verschiedenem chemischen Wege arbeitende Bakterien. Bacillus pantotrophus vermag den Wasserstoff mit Hilfe der Kohlensäure zu oxydieren, welche dabei reduziert wird. Der entstehende Formaldehyd ist eine Nährstoffquelle des Bacillus. Von einem anderen Organismus, dem von van Delden aufgefundenen Bacillus oligocarbophilus, von dem schon lange bekannt ist, daß er nur in verunreinigter Luft (im Laboratorium) gedeiht, konnte der Redner nachweisen, daß der Gehalt der Luft an CO Voraussetzung für seine Weiterentwickelung ist. Er benutzt nämlich CO als Kohlenstoff- und Energiequelle. Da er, möglicherweise in Symbiose mit anderen Bakterien, auch befähigt ist, Wasserstoff zu oxydieren, so liegt es nahe, anzunehmen, daß er die CO_2 mit Hilfe des Wasserstoffs zu CO reduziert und dann dieses Gas weiter verarbeitet. Er gehört also zu der vom Redner so genannten „Koblenoxydwelt", wohin auch die Nitrite und Nitrate bildenden Bakterien gehören. Welcher Organismus nun in einem bestimmten Falle die Oxydation des Wasserstoffs ausführt, ist von verschiedenen unkontrollierbaren Bedingungen abhängig. Setzt man aber von vornherein eine Spur des primären Assimilationsproduktes (Formaldehyd bzw. Koblenoxydgas) zu, so wird der dieses Produkt ebenfalls liefernde Bacillus so gefördert, daß er allein aufzutreten vermag. Dieser Umstand macht es begreiflich, weshalb man bei der Oxydation des Ammoniaks im Laboratorium durchweg das ebenfalls zur „Kohleuoxydwelt" gehörige Nitrosomonas erhielt. Durch Ansetzen von Ammoniak mit Formaldehydspuren konnte der Vortragende auch einen Bacillus erhalten, der Ammon in einer Phase zu Nitrat

oxydiert unter Bildung von Formaldebyd als erstem Produkt; ebenso nach Zusatz von Ameisensäure, einen Bacillus, der Ammoniak zu Stickstoff und Wasser verbrennt und desseu erstes Assimilationsprodukt Ameisensäure ist. Dieser Bacillus, den man, da er sich auch von Zucker ernähren kann, zur Kohlenhydratwelt rechnen darf, ist für die Landwirtschaft als Bodenschädiger sehr wichtig. Damit sind alle drei Reduktionsstufen der Kohlensäure als primäre Assimilationsprodukte von Mikroorganismen bekannt. Redner glaubt aber, daß auch noch die Oxalsäure als solches Produkt aufgefunden werden wird. Zur Kohlenhydratwelt gehören auch die chlorophyllführenden Pflanzen, von welchen allgemein angenommen wird, daß sie zuerst Formaldehyd bilden, ohne daß man eigentlich von der Bildung dieses Stoffes sich eine rechte Vorstellung machen kann. Da nun, wie Ciamician zeigte, Aceton und Wasser im Sonnenlicht sich zu Essigsäure und Methan umsetzen, so daß also das Wasser im Licht in die Ionen H und OH zerfällt, so stellt der Redner unter Berücksichtigung seiner oben ausgeführten Erfahrungen über die Entstehung von Formaldehyd folgendeu Gang der Chlorophyllassimilation auf: 1. Das Licht entlädt die Ionen des Wassers, die zu $H_2 + (OH)_2$ zusammentreten. 2. $(OH)_2$ wird katalytisch in $OH_2 + O$ zerlegt. 3. H_2 reduziert die Kohlensäure zu Formaldehyd. 4. Dieser Formaldehyd wird kondensiert und weiter verarbeitet. — 4. Herr Hans Molisch (Prag): „Über Purpurbakterien." Um die in physiologischer Beziehung so interessanten Purpurbakterien jederzeit in genügender Menge zu erhalten, verwendete der Redner verschiedene Methoden, welche den in den Flußwässern überall vorhandenen Keimen durch Darbietung organischer Substanz bei erschwertem Sauerstoffzutritt und ziemlich intensiver Beleuchtung reichliche Entwickelung gestatten. Auf den Boden eines 30 cm hoben, engen Glaszylinders bringt man Heu, füllt das Glas mit Flußwasser und stellt es ins Sonnenlicht. Nach Ablauf der Entwickelung der Fäulnisbakterien, meist nach ein bis drei Monaten, treten die Purpurbakterien, besonders in den tieferen Schichten an der Lichtseite, massenbaft auf. Außer der bis jetzt bekannten Gruppe von Purpurbakterien, welche freien Schwefel in Form sichtbarer Kügelchen in ihrem Innern abscheiden, entdeckte der Redner noch eine artenreichere Gruppe, welche, unter gleichen äußeren Verhältnissen vorkommend, dieser Fähigkeit ganz ermangeln. Zahlreiche Gattungen und Arten dieser Gruppe wurden in Reinkulturen erhalten. Die mit Reinkulturen angestellten Untersuchungen über die Physiologie der Purpurbakterien ergaben interessante Resultate, namentlich hinsichtlich der Beziehungen zum Licht. Die Angaben Engelmanns über die „Schreckbewegungen" der Purpurbakterien wurden ergänzt und die von Engelmann bejahte Frage, ob diese Bakterien im Licht Kohlensäure zu zerlegen vermögen, wurde einer experimentellen kritischen Untersuchung unterzogen, mit Hilfe von Methoden, wie sie bisher aus Mangel an größeren Massen rein gezüchteter Purpurbakterien nicht ausgeführt werden konnten. Eudiometerröhren wurden mit großen Massen von solchen Bakterien in CO_2-haltigem Wasser beschickt und dem direkten Sonnenlicht ausgesetzt, um eine eventuelle Abscheidung von O zu beobachten. Ferner wurden Schüttelkulturen in festen Medien angelegt, um darin das Auftreten von Sauerstoffblasen festzustellen. Diese Methoden, ebenso wie die Methode mit Engelmanns sauerstoffempfindlichen Bakterien und die Leuchtbakterienmethode, die empfindlichste für den Nachweis minimaler Sauerstoffmengen, ergaben durchaus negatives Resultat. Die Purpurbakterien vermögen nicht, wie chlorophyllhaltige Zellen, Kohlensäure unter Sauerstoffabscheidung zu assimilieren. Durch seine Reinkulturen stellte der Redner auch die damit übereinstimmende Tatsache fest, daß die Purpurbakterien organischer Substanz zu ihrer Ernährung unbedingt bedürfen. Am besten ernähren Gemische von Pepton und anderen organischen Stoffen, wie Glyzerin, Dextrin oder Inulin. Dadurch, daß der Redner die Kulturen mit Alkohol extrahierte, gelang es ihm, außer dem seither bekannten roten Bakterienfarbstoff, dem Bakteriopurpurin, noch einen zweiten, grünen, von ihm Bakteriochlorin genannten Farbstoff, darzustellen. Das Bakteriopurpurin konnte er leicht kristallisiert erhalten. Es gibt mit konzentrierter Schwefelsäure dieselbe Färbung wie das Carotin, spektralanalytisch aber war leicht nachzuweisen, daß beide Farbstoffe nicht identisch sind. Auch das Bakteriochlorin, das in manchen Eigenschaften dem Chlorophyll nahe kommt, zeigt ein besonderes Spektrum. Namentlich der schwarze Streifen auf der Natriumlinie, der bisher als charakteristisch für das Bakteriopurpurin angesehen worden war, gehört nicht diesem, sondern dem Bakteriochlorin an. Eine nähere Begründung dieser und anderer Ergebnisse wird der Redner demnächst in einem kleinen Buche über Purpurbakterien veröffentlichen.

Letzte Sitzung am Dienstag, den 18. September, nachmittags. 1. Herr B. Hansteen (Christiania): „Über korrelative Verhältnisse im pflanzlichen Stoffwechsel." Der harmonische Zusammenbang der einzelnen Teile eines Organismus verlangt, daß jedes Organ mit seinen spezifischen Bedürfnissen von allen anderen beeinflußt wird, daß korrelative Wechselbeziehungen bestehen. Diese Beziehungen hinsichtlich der Menge der in verschiedenen Organen der Pflanze enthaltenen Aschenbestandteile klarzulegen, hatte der Redner sich zur Aufgabe gemacht. Er bestimmte die zu derselben Zeit in Stengeln und Wurzeln (gelegentlich in Blättern und Kotyledonen) verschiedener Pflanzen vorhandenen Mengen von Kali, Phosphorsäure und Magnesia. Dabei ergab sich, daß die im Stengel vorhandenen Mengen Kali (K_s), Phosphorsäure (P_s) und Magnesia (Mg_s) dasselbe Verhältnis zeigen wie die in der Wurzel vorhandenen Mengen derselben Stoffe K_w, P_w und Mg_w. Beispielsweise ergaben sich für 20 Tage alten, in fruchtbarem Boden gezogenen Weizen folgende Zahlen: $K_s : P_s : Mg_s = 1 : 0{,}23 : 0{,}069$, $K_w : P_w : Mg_w = 1 : 0{,}23 : 0{,}063$. Für Mais waren dieselben Zahlen $1 : 1{,}12 : 0{,}40$ bzw. $1 : 1{,}09 : 0{,}37$. Diese an ungefähr 20 Spezies (meist Futterkräutern) vorgenommenen Untersuchungen ergaben deutlich, daß die in jedem Organ enthaltenen Mengen dieselben Relationen aufweisen, daß also stets $K_s : P_s : M_s = K_w : P_w : Mg_w$. Die Gesetzmäßigkeit gilt auch noch zur Zeit der Blüte. Aber auch die in den verschiedenen Organen vorhandenen optimalen Mengen derselben mineralischen Bestandteile stehen in korrelativen Beziehungen; so ergibt sich z. B. für junge Raphanus sativus-Pflanzen $K_s : K_w = 2{,}9612 : 2{,}4592 = 1{,}2$, von $P_s : P_w = 1{,}4078 : 1{,}1737 = 1{,}2$, von $Mg_s : Mg_w = 0{,}4175 : 0.3469 = 1{,}2$. Endlich müssen auch noch zwischen diesen Größenverhältnissen selber im Laufe der Entwickelungsperioden Relationen bestehen, welche dartun, daß auch die Verschiebungen der zu irgend einer Zeit vorhandenen Gleichgewichtslagen in neue hinein harmonisch verlaufen, d. h. unter einander proportional sind. Es zeigte sich auch, daß bei jungen und blühenden Pflanzen die Verhältnisse der Mineralstoffmengen zu verschiedenen Entwickeluugsperioden gleich sind; daß also

$$\frac{K_s}{K_w} \text{ 1. Per.} : \frac{K_s}{K_w} \text{ 2. Per.} : = \frac{P_s}{P_w} \text{ 1. Per.} : \frac{P_s}{P_w} \text{ 2. Per.} : =$$
$$\frac{Mg_s}{Mg_w} \text{ 1. Per.} : \frac{Mg_s}{Mg_w} \text{ 2. Per.}$$

Die Beobachtungen erstreckten sich über 10—16 Perioden. Ferner wurden auch die von Hornberger (Landw. Jahrbuch 1882, S. 365) für Msispflanzen angegebenen Zahlen geprüft. Dieselben zeigen dieselben Gesetzmäßigkeiten bis zur Körnerreife. Dann aber, dies zeigen die Zahlen, geben die Wurzeln ihre korrelative Verbindung mit den Blättern auf; die zwischen Wurzeln und Stengeln, sowie die zwischen Blättern und Stengeln bleiben indessen erhalten. — 2. Herr Porsch (Wien): „Futtergewebe als Honigersatz." Es ist schon seit Darwin bekannt, daß manche einheimische Orchideen (z. B. militaris) in ihrem Sporn keinen flüssigen Nektar abscheiden, und daß die befruchtenden Insekten das weiche Gewebe des Sporns anbohren. Redner hat nun eine Anzahl brasilianischer Orchideen, hauptsächlich aus den Arten Stanbopea, Catasetum und Maxillaria, näher untersucht, welche den Bienen weder Blütenstaub, noch Honig, noch Futterhaare darbieten, obwohl für die größte Anzahl der untersuchten Gattungen durch direkte Beobachtungen Besuch von Bienen (Eoglossagattungen) nachgewiesen und deren Tatigkeit an der Blüte direkt geschildert worden ist. Der Redner konnte in diesen Fällen nachweisen, daß ein weiches, leicht für die Bienen erreichbares Gewebe vorhanden ist, das als Futtergewebe dient und stets so angebracht ist, daß die Insekten beim Abfressen dieses Gewebes die für die Pollenübertragung günstigste Stelle einnehmen. Bei den Stanhopeaspezies findet sich im Innern des hintersten Abschnitts des dreiteiligen La

bellums eine Region von Futterwarzen mit dünnen Zellwänden, vollgepfropft mit plastischen Baustoffen, Eiweiß, Stärke, Amylodextrin und Fett, in zahlreichen Tröpfchen, dagegen kein Zucker. Sind die Warzen ganz entwickelt, so liegt darüber die abgehobene cutinisierte Schicht der Epidermiszellen. Dadurch wird dem Insekt der Genuß des Lockmittels erleichtert. Bei Catasetum macrocarpum, fimbriatum usw. stimmen die Ausbildungen des Futtergewebes ebenfalls in den Grundzügen überein.

Die Mitte des kurzen und dicken Labellums ist das Hauptfutterorgan, und zwar ist die ganze äußere Region Futtergewebe, erfüllt mit Eiweiß, Fett, Stärke und Rohrzucker, letzterer findet sich in eigenen, großen, auffallenden Zellen, während Glukose fehlt. Maxillaria zählt in Südbrasilien gegen 100 Arten; bei allen ist die Blüte ausgezeichnet durch Farbe und Geruch. Den Höhepunkt der Entwickelung des Futtergewebes zeigt Maxillaria nana. An den Futterstellen zeigen die Epidermiszellen, der inneren Wand anliegend, einen gelben Belag von kompaktem Eiweiß. Die Längswände der Epidermiszellen sind stark verdickt bis auf eine Stelle. An dieser Stelle reißen die Wände bei der Reife des Futtergewebes durch und die ganze Außenwand wird abgehoben, so daß dem Insekt schließlich eine schaumige, aus Fett und Eiweiß bestehende Masse zur Verfügung steht. Prof. Mäule.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung am 25. Oktober. Herr Engler las: „Über die Vegetationsverhältnisse von Harar und des Gallahochlandes auf Grund der Expedition von Freiherrn von Erlanger und Herrn Oskar Neumann.“ Die recht umfangreichen, mehr als 2000 Pflanzenarten umfassenden Sammlungen des Dr. Ellenbeck, welcher die Erlanger-Neumannsche Expedition begleitete, haben ebenso wie für die Pflanzengeographie des Somalilandes auch für die von Harar und des Gallahochlandes, welche bisher botanisch nicht erforscht waren, wichtige Ergebnisse gehabt. In den 3000 m oft überragenden Hochländern herrschen die Formationen der Gebirgsbuschsteppe, der Hochgrassteppe, des Höhenwaldes und der Hochweiden; im Lande Dscham-Dscham kommt hierzu der Bambuswald. Diese Vegetationsformationen, mit Ausnahme der letzteren, zeigen sehr große Übereinstimmung mit denen Abyssiniens; doch fehlt es ihnen nicht an eigentümlichen Arten.

Akademie der Wissenschaften zu München. Sitzung vom 9. Juni. Herr Joh. Rückert teilt die Resultate einer mit Herrn Professor Dr. Siegfried Mollier ausgeführten Untersuchung: „Über die Entwickelung des Blutes bei Wirbeltieren“ mit. Das Blut, ursprünglich entodermaler Herkunft, entsteht bei den gnathostomen Wirbeltieren aus dem ventralen Mesoblast, der seinerseits bei den einzelnen Wirbeltierklassen mehr oder weniger innige genetische Beziehung zum Entoblast besitzt. — Herr C. v. Voit legt eine von dem korrespondierenden Mitgliede Jakob Lüroth in Freiburg i. Br. eingesandte Abhandlung: „Über die Extreme einer Funktion von zwei oder drei veränderlichen Größen“, vor. In dieser Arbeit wird gezeigt, daß man den Weierstrassschen sog. Vorbereitungssatz benutzen kann, um die Untersuchung des Extremums einer Funktion auf die Frage zurückzuführen, ob eine algebraische Gleichung nur komplexe Wurzeln hat. Sind die Bedingungen dafür bekannt, so läßt sich bei zwei Variabeln die Untersuchung leicht erledigen; bei mehr Veränderlichen sind, abgesehen vom einfachsten Falle, größere Rechnungen oder Reihenentwickelungen nötig.

Académie des sciences de Paris. Séance du 22 octobre. Émile Bertin: Du travail emmagasiné dans la houle trochoïdale. — d'Arsonval et Bordas: De la distillation et de la dessiccation dans le vide à l'aide des basses températures. — Emile Bertin fait hommage à l'Académie d'une Brochure intitulée: „Les vagues de la mer. Leur dimension et les lois du mouvement de l'eau.“ — Pierre Duhem fait hommage à l'Académie d'un Ouvrage qu'il vient de publier sous le titre: „Recherches sur l'élasticité.“ — Le Secrétaire perpétuel signale: 1° „Le procès-verbal des séances du Comité de l'Association internationale des Académies tenues du 30 mai au 1er juin 1906“; 2° „Le carbone et son industrie“ par Jean Escard; 3° „Congrès préhistorique de France. Compte rendu de la première session. Perigueux 1905“. — G. Millochau et C. Féry: Contribution à l'étude de l'émission calorifique du Soleil. — Milan Štefánik: Recherches sur les raies telluriques. — L. Raffy: Surfaces rapportées à leurs lignes de longueur nulle et surfaces isothermiques de première classe. — R. Rothe: Sur les surfaces isothermiques. — Riquier: Sur les conditions d'intégrabilité complète des certains systèmes différentielles. — Georges Claude: Sur la liquéfaction de l'air par détente avec travail extérieur. — Edouard Branly: Appareil de sécurité contre les étincelles accidentelles dans les effets de téléméchanique sans fil. — P. Villard: Sur l'aurore boréale: Réponse à la Note de M. Störmer. — Paul Labeau: Sur l'existence du chlorure de brome. — E. Rengade: Sur le protoxyde de caesium. — G. Arrivaut: Sur les alliages purs de tungstène et de manganèse, et sur la préparation du tungstène. — Ch. Moureu et I. Lazennec: Sur les produits de condensation des éthers acétyléniques avec les amines. — G. Urbain et M. Demmenitroux: Poids, atomique du dysprosium. — G. Perrier: Sur la présence du formol (méthanal) dans certains aliments. — P. Lemoult: Sur les matières colorantes azoïques; chaleur de combustion et formule de constitution. — Fred Wallerant: Sur les cristaux liquides de propionate de cholestéryle. — Le Renard: De l'action des sels de cuivre sur la germination du Penicillium. — W. Lubimenko: Variations de l'assimilation chlorophyllienne avec la lumière et la température. — Fred Vles: Mécanisme de la nage du Pecten. — A. Quidor: Sur Mesoglicola Delagei (n. g., n. s.) parasite de Corynactis viridis. — Thiroux: De l'unité de l'hématozoaire du paludisme. — Fernand Meunier: Les Dolichopodidae de l'ambre de la Baltique. — Fraucis Laur adresse une „Note sur les couches de houille constatées par les sondages dans le bassin houiller lorrain.“

Vermischtes.

Mittels der für pflanzenphysiologische Zwecke ersonnenen und vielfach verwendeten Methode zur Bestimmung der chemischen Lichtintensität hat Herr J. Wiesner am 30. August 1905 während der Sonnenfinsternis in Friesach (Kärnten), wo die Verfinsterung eine partielle gewesen, und im Maximum zwei Drittel der Sonnenscheibe verdeckt waren, vergleichende Beobachtungen über die Stärke des direkten Sonnen- und des diffusen Himmelslichtes ausgeführt. Er gelangte dabei zu dem unerwarteten Resultate, „daß die Intensität des diffusen Himmelslichtes während der Sonnenfinsternis stärker abnimmt als jene des direkten Sonnenlichtes“. Nach Abschluß seiner Beobachtungen, deren Bearbeitung Herr Felix M. Exner übernommen hat, erfuhr Herr Wiesner erst, daß bereits bei der totalen Sonnenfinsternis vom 18. August 1868 von John Herschel und bei der totalen Finsternis am 22. Dezember 1870 von Roscoe und Thorpe dieses Verhältnis beobachtet und von ihnen die merkwürdige Tatsache konstatiert worden ist, daß am Anfange und am Ende der totalen Finsternisse eine stärkere Abnahme des diffusen Himmelslichtes als der direkten Sonnenstrahlung eintrat. Bei der partiellen Sonnenfinsternis am 30. August 1905 schien somit während ihrer ganzen Dauer jenes Verhältnis von diffuser zu direkter Strahlung zu herrschen, welches bei der totalen nur am Anfang und Ende sich zeigte. Dieses eigentümliche Verhältnis verdient bei künftigen Finsternissen ein-

gehendere Beachtung zu finden. (Wiener akademischer Anzeiger 1906, S. 312.)

Die vorstehende Beobachtnng des Herrn Wiesner hat, wie oben erwähnt, Herr Exner einer Diskussion unterzogen. Durch Vergleichung der während der Sonnenfinsternis ausgeführten Beobachtungen mit den auch am nächsten Tage (31. Aug.) von Herrn Wiesner am gleichen Orte angestellten fand er, daß trotz der Schwankungen des Verhältnisses der Sonnenstrahlung S zur Himmelsstrahlung H während der Finsternis dennoch die Zunahme des Verhältnisses S/H eine reale gewesen, was ja auch mit der von Roscoe nnd Thorpe beobachteten stärkeren Abnahme des diffusen Himmelslichtes übereinstimmt. Herr Exner gibt für diesen Vorgang folgende Vorstellung: Ehe der Mond die Sonnenstrahlen vom Beobachtungspunkte abfängt, wird schon ein Teil des Luftkörpers, dessen Strahlung für das diffuse Himmelslicht in Betracht kommt, in den Mondschatten gekommen sein. Hierdurch wird H schon zu einer Zeit verkleinert, wo S noch seinen vollen Wert hat; also wird S/H größer als normal sein nnd in gleicher Weise kurz nach der Finsternis. Während der Verfinsternng nehmen sowohl die direkte wie die diffuse Strahlung ab. Bei Eintritt der Totalität wird $S = 0$, somit wird anch das Verhältnis S/H gleich Null. Da dieses zu Beginn der Finsternis übernormal war nnd im Moment der Totalität Null ist, muß es bei einem gewissen Grade der Verfinsterung durch den normalen Wert hindnrchgehen; nach der Totalität wird S/H denselben Gang in nmgekehrter Weise haben. Bei einer partiellen Finsternis wird der mittlere Teil des Ganges wegfallen; und es wird vom Grade der partiellen Verfinsterung abhängen, ob bei ihrem Maximum S/H über oder nnter dem normalen Werte liegt. Herr Exner spricht gleichfalls den Wunsch aus, daß diese Beobachtungen weiter fortgesetzt werden möchten. (Meteorologische Zeitschrift 1906, Bd. XXIII, S. 344—348.)

Im Anschluß an seine früheren Untersuchungen über die Entwickelung grüner Pflanzen bei Ausschluß von Kohlensäure und Gegenwart von Amiden im Nährboden (vgl. Rdsch. 1906, XXI, 268) hat Herr Lefèvre die Frage geprüft, ob die Synthese anch in diesem Falle wie bei der Chlorophyllassimilation von Sauerstoffentwickelung begleitet sei. Zu diesem Zwecke wurden drei Töpfe A, B und C mit sorgfältig gereinigtem nnd sterilisiertem Meersand gefüllt. A und B erhielten mineralische Nährlösnng plus Tyrosin, Glykokoll, Alanin nnd Leucin, C bekam nur die Mineralösung. In die Töpfe wurde Kressensamen gesäet. Als die Pflanzen nach einem Monat bei Zutritt von Luft eine Höhe von 6 cm erreicht hatten, wurden sie nebst einer konzentrierten Barytlösung unter Glasglocken gesetzt. Die Pflanzen von C entwickelten sich nicht weiter; die Gasanalyse zeigte, daß eine schwache Atmung stattgefunden hatte. In Topf A, dem häufig Sauerstoff zugeführt wurde, erfolgte kräftige Entwickelung; es fand unaufhörlich Sauerstoffabsorption statt. Topf B wurde zuerst, wie die anderen, im Lichte gehalten; während dieser Zeit fand regelrechte Entwickelung statt. Als aber der Topf verdunkelt wurde, verwelkten die Blätter rasch und nahmen infolge der Atmung an Trockengewicht ab. Nach diesen Versuchen erfolgt also bei der im Lichte stattfindenden Entwickelung grüner Pflanzen, die, unter Ausschluß von Kohlensäure, mit Amid gespeist werden, keine Sauerstoffabgabe. (Compt. rend. 1906, t. 143, p. 322—324.)

F. M.

Staatliche Stelle für Naturdenkmalspflege. Die ministerielle „Berl. Korresp." schreibt: Vom Kultusministerium wurde zur Förderung der Erhaltung von Naturdenkmälern im preußischen Staatsgebiet eine staatliche Stelle für Naturdenkmalspflege errichtet. Dieselbe hat einstweilen ihren Sitz in Danzig und wird von dem Direktor des Westpreußischen Provinzialmuseums, Professor Dr. Conwentz, als staatlichem Kommissar für Naturdenkmalspflege in Preußen verwaltet.

Personalien.

Ernannt: Privatdozent Prof. Dr. Ernst Gilg, Kustos am Botanischen Museum in Berlin, zum außerordentlichen Professor; — außerordentl. Prof. Dr. George B. Shattuck von der Johns Hopkins Uniiversity zum Professor der Geologie am Vassar College; — der außerordentliche Prof. für Pflanzenbaulehre an der Universität Königsberg Dr. Alfred Mitscherlich zum ordentlichen Professor; — der außerordentliche Professor der Astronomie v. Oppolzer in Innsbruck zum ordentlichen Professor; — der Ziviliugenieur Rudolf Hundhausen in Berlin zum ordentlichen Professor für spezielle Technologie an der Technischen Hochschule zu Dresden; — der außerordentl. Prof. an der deutschen Uniiversität in Prag Dr. Josef Ritter Geitler von Armingen zum außerordentl. Professor an der Universität Czernowitz; — der ordentl. Professor der Physik an der Universität Würzburg Dr. W. Wien zum Geheimen Hofrat; — Privatdozent Dr. Emil Philippi in Berlin zum Häckel-Professor der Geologie und Paläontologie an der Universität Jena.

Habilitiert: Dr. Herbert Freundlich, Assistent am physik.-chem. Institut zu Leipzig.

Gestorben: Am 15. Oktober in Athen der ordentl. Prof. der Chemie K. A. Christomanos, 64 Jahre alt; — der Mathematiker Prof. Hugo Herwarth in Berlin; — am 29. Septemher in Piacenza der Physiker und Mathematiker Prof. Dr. Bracciforti.

Astronomische Mitteilungen.

Zu den interessantesten Ergebnissen der Spektroskopie gehört der von Herrn Ludendorff (Potsdam) auf Grund einer längeren Reihe von Aufnahmen geführte Nachweis, daß in dem Spektrum des unregelmäßigen Veränderlichen R Coronae, der zwischen 5. und 12. Gr. schwankt, zur Zeit normaler Helligkeit (6.—7. Gr.) die Wasserstofflinien ganz fehlen. Dasselbe folgt aus Aufnahmen von Frost auf der Yerkessternwarte. Nach Herrn Lndendorffs Ansicht dürfte das Fehlen des Wasserstoffs mit der Ursache der Lichtschwankungen zusammenhängen, weshalb eine häufige Aufnahme dieses Spektrums sehr nützlich wäre. — Eine Untersuchung von Spektrogrammen des Hauptsterns hei 12 Canum ergab mit ziemlicher Sicherheit eine Veränderlichkeit der relativen Inteusitäten verschiedener Linien. Ähnliches hat Lockyer an dem verwandten Spektrum von α Androm. konstatiert. Eine Veräuderung der radialen Geschwindigkeit ist weder hei R Coronae noch bei 12 Canum zu verbürgen. (Astron. Nachr. 173, 1.)

Sternbedeckungen durch den Moud, sichtbar für Berlin:

19. Nov.	$E.d.=$ 6 h 43 m	$A.h.=$ 7 h 38 m	o Sagittar.	4. Gr.
2. Dez.	$E.h.=$ 6 31	$A.d.=$ 7 15	χ^3 Orionis	5. „
3. „	$E.h.=$ 11 44	$A.d.=$ 12 33	ζ Gemin.	4. „

Einen neuen Planetoiden mit ungewöhnlicher Bewegung hat Herr N. Liapin in Pulkowa bei St. Petersburg entdeckt. Diese Bewegung läßt sich nur so erklären, daß der Planet nahe dem Perihel einer stark exzentrischen Bahn läuft. Die erste Pulkowaer Aufnahme datiert vom 26. Oktober, nachträglich wurde die Spur des Planeten noch auf einer Aufnahme des Herrn Lohnert in Heidelberg vom 13. Oktober gefunden, indessen so nahe am Plattenrande, daß sie hei der ersten Durchsuchung der Platte nicht erkannt worden war. Eine ziemlich große Bahnneigung trägt wohl auch noch zu der ahnormen Bewegung hei. Herr Liapin schätzt den Planeten 11. bis 12. Größe. Es ist dies zugleich der erste in Rußland entdeckte neue Planet. A. Berberich.

Berichtigung.

S. 586, Sp. 2, Z. 9 v. u. lies: „Arsentrisulfid" statt Arsentrichlorid.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 22. November 1906. Nr. 47.

Die Regeneration als allgemeine Erscheinung in den drei Reichen.

Von Privatdozent Dr. **Hans Przibram** (Wien).

(Vortrag, gehalten am 19. September 1906 in gemeinsamer Sitzung der Abteilungen Zoologie und Physiologie auf der 78. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Stuttgart.)

Geehrte Versammlung!

Aus der Fülle neuer Tatsachen, die in letzter Zeit durch Versuche über das Nachwachsen verlorener Teile ermittelt werden konnten, möchte ich Ihnen heute bloß jene in knapper Darstellung vorführen, welche sich auf die Regeneration als allgemeine Erscheinung in den drei Reichen der Natur beziehen.

Wenn ich Ihnen den Beweis erbringen will, daß es sich bei der Regeneration tatsächlich um eine ursprüngliche, allgemeine Erscheinung handelt, so muß ich nachweisen: 1. das allgemeine Vorkommen dieser Eigenschaft bei wachstumfähigen Formen, 2. die Erklärung der scheinbaren oder wirklichen Ausnahmen und endlich 3. eine gemeinsame Ursache als Grund dieser Erscheinung in den drei Reichen.

1.

Das allgemeine Vorkommen der Regeneration bei den Kristallen, welche uns die eigentümlichen Wachstumsformen des Mineralreiches darstellen (Fig. 1), ist meines Wissens seit dem Bekanntwerden der Fähigkeit einzelner Kristalle, abgebrochene Teile wieder zu ersetzen, nie bezweifelt worden.

Fig. 1.

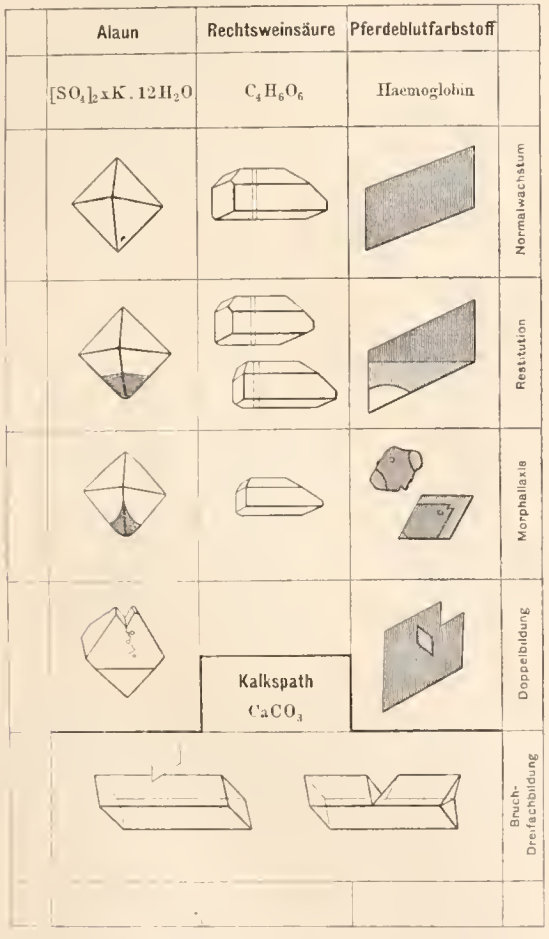
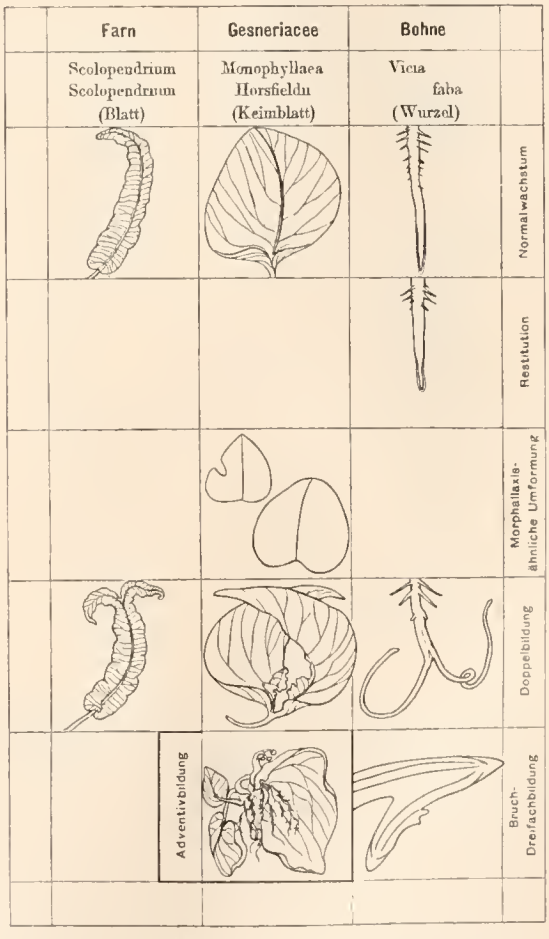


Fig. 2.



Sehr schön läßt sich die Regeneration des eines Ecks beraubten farblosen Kalialaunkristalls demonstrieren, indem man denselben einige Zeit in eine

offen stehende Chromalaunlösung einhängt: die fehlende Ecke erscheint dann mit violetter Farbe, aus Chromalaun ergänzt.

Ein Rechtsweinsäurekristall, senkrecht zu seiner längsten Achse entzweigeschnitten, regeneriert aus jeder Hälfte das fehlende Stück.

Ein Hämoglobinkristall aus Pferdeblut wächst, halbiert vor unseren Augen, unter dem Mikroskop wieder zu einem ganzen heran. Wenn man freilich einen Kristall durch Aufstellen auf eine Schnittfläche mechanisch an der Ausbildung der Ganzform hindert, liefert er ebenso eine Halbform, wie das Froschei, dessen

Fig. 3.

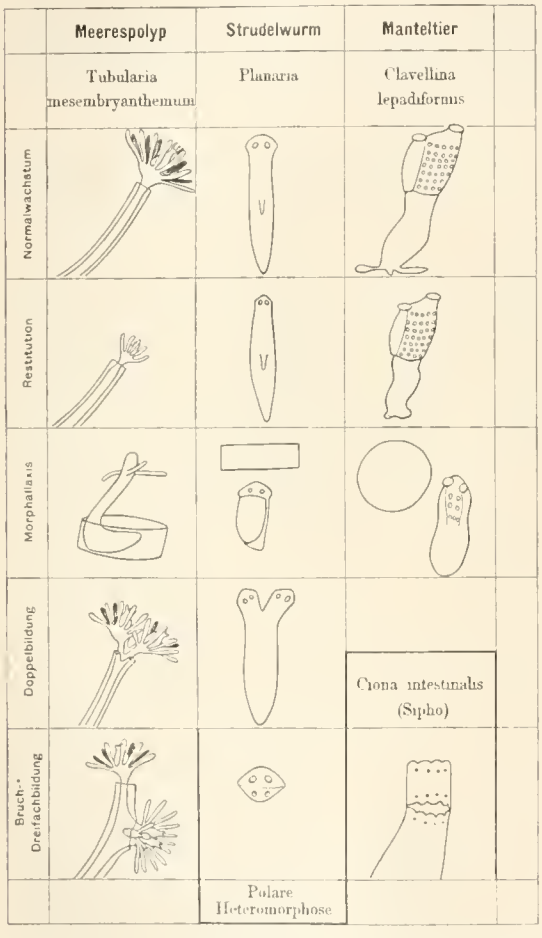
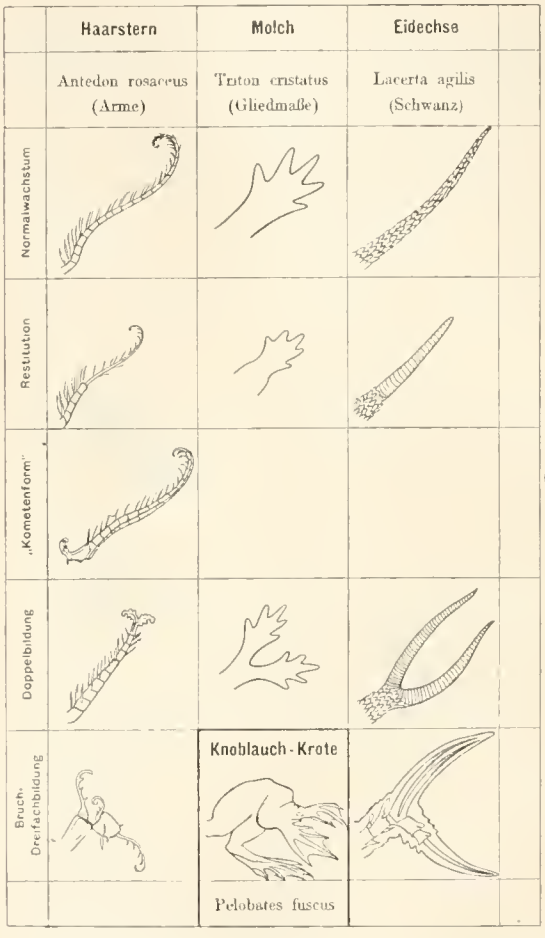


Fig. 4.



Stellen zum Vorschein kommen. Die Vermutung, es handle sich hierbei um einen wechselseitigen Ersatz für das fehlende Regenerationsvermögen, ist jedoch nicht richtig; hier sehen Sie eine Adventivbildung an einem abgeschnittenen Keimblatt der Monophyllaea Horsfieldi nach Versuchen von Wilhelm Figdor. Demselben Forscher ist es gelungen, auch echte Regeneration an diesen Blättern nachzuweisen. Wird nämlich das Blatt in ganz jugendlichem Zustande gespalten, so entwickeln sich die Hälften desselben weiter und beginnen am Grunde je die ihnen fehlende Hälfte zu ersetzen. Solche Spaltungen führen auch

eine Zelle des Zweizellenstadiums durch die anliegende getötete zweite Blastomere an der Abkugelung gehindert wird, einen halben Froschembryo. Bei den Pflanzen (Fig. 2) ist eigentliche Regeneration, die ein Nachwachsen gerade des entfernten Teiles liefern soll, außer bei niedrigen Formen, z. B. Algen und Pilzen, bisher nur selten nachgewiesen worden; einwandfrei ist das Nachwachsen der abgeschnittenen Wurzelspitze (z. B. bei Mais und Bohne). Die meisten anderen gewöhnlich angeführten Pflanzenregenerationen sind sog. „Adventivbildungen", d. h. es wird nach irgend einem Eingriffe mit der Bildung aller möglichen Pflanzenteile, nicht bloß der abgeschnittenen, erwidert, so daß ganze, kleine Pflänzchen an den Wundrändern oder auch an nicht verletzten sonst zu Doppelbildungen, u. a. bei den Wurzeln, ferner an der Spitze des Blattes beim Hirschzungenfarn (Scolopendrium scolopendrium), ferner bei Blütenständen der Sonnenblume (Heliantbus) usw., d. h. sie gestatten, an allen Organen der Pflanzen Regenerationsfähigkeit nachzuweisen.

Auch bei den Kristallen kommen ähnliche Doppelbildungen infolge von Wachstumsstörungen vor. Bei den Tieren ist diese Erscheinung sehr verbreitet, und die meisten Monstrositäten mit doppelten Bildungen sind auf Spaltung zurückfübrbar.

Sie seben bier (Fig. 3) einfacbe Regeneration nach querem Abscbnitte des Organes und Doppelbildungen nach Spaltung der Anlage bei dem Meerespolypen Tubularia (Köpfchen), bei dem Strudelwurm

Planaria (Kopf), bei dem Haarstern Antedon (Arm, Fig. 4), bei dem Wassermolch Triton (Gliedmaße), bei der Eidechse Lacerta (Schwanz), auch an der Schere der Krabbe Portunus (Fig. 6).

Bei den höchsten Tieren, namentlich Säugetieren, können solche Doppelbildungen durch Spaltungen ganzer Organe nicht mehr nach der Geburt erzielt werden. Überhaupt gibt sich eine deutliche Abnahme der Regenerationsfähigkeit kund, je höher die Stellung der untersuchten Tierart im natürlichen System sich befindet, das stammbaumartig die Verwandtschaft der Arten veranschaulicht.

Fig. 6.

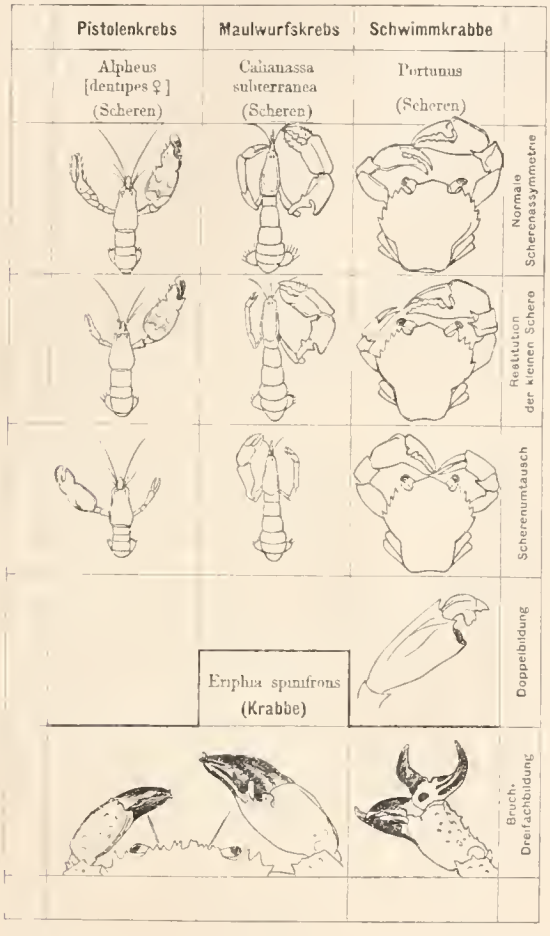
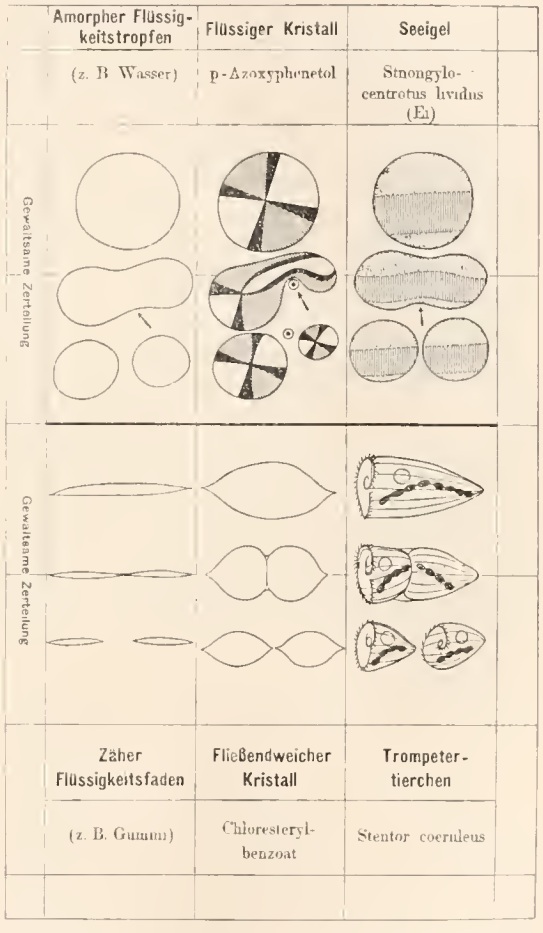


Fig. 7.



Man kann den Stammbaum von der in den Einzelligen gelegenen Wurzel bis zum höchsten Wipfel, der den Menschen trägt, in sechs Stufen einteilen, so daß die auf gleichem Querschnitt, jedoch auf verschiedenen Ästen oder Zweigen gelegenen Tierarten die gleiche Regenerationsgüte aufweisen.

Die erste Stufe soll solche Tiere enthalten, die zur Regeneration bloß ein Stück Zelleib und Zellkern zu enthalten brauchen: die einzelligen Urtiere (oder Protozoen). Als Beispiel führe ich im Bilde das Trompetertierchen Stentor vor (Fig. 7).

Die zweite Stufe bedarf bereits verschiedenartiger Zellen, wenn ein vollkommenes Tier wieder hergestellt werden soll, weil der Körper bereits wenigstens zwei grundverschiedene Zellen (Ektoderm und Entoderm) enthält; hierher gehören die meisten Polypen oder Pflanzentiere. Noch aus einem ganz kleinen Stücke, z. B. der genannten Tubularia, kann sich ein ganzer Polyp neu bilden; diese Umformung wird nach T. H. Morgan als „Morphallaxis“ bezeichnet.

Die Anwesenheit von mehr als zwei verschiedenen Zellenarten ist für die Regeneration der dritten Stufe erforderlich; viele Vertreter derselben sind jedoch noch einer Morphallaxis fähig, so die Strudelwürmer (Planarien) und die Manteltiere (Tunicata), z. B. Clavellina lepadiformis, welche nach den zuerst von Driesch angestellten Versuchen zunächst eine förmliche Einschmelzung zu einer entdifferenzierten Masse und dann erst eine „Auffrischung“ zur verkleinerten Ganzbildung erfahren kann (Fig. 3).

Kaum geringer als bei diesen beiden Tierklassen ist das Regenerationsvermögen der Ringelwürmer (Anneliden) und der Stachelhäuter (Echinodermen), indem dieselben ganze Körperabschnitte, Kopf, Schwanzhälfte oder Radien, zu ersetzen imstande sind. Nur beim Seeigel darf ein ganzer Radius des Verblutens halber nicht auf einmal entfernt werden.

Eine deutliche Abnahme zeigt das Regenerationsvermögen bei der vierten Stufe, den Weichtieren (Mollusca), den kiemenatmenden Gliederfüßlern oder Krebsen (Crustacea) und den niedrigsten Chordoniern, dem Lanzettfischchen, den Fischen und den geschwänz-

ten Amphibien. Das Abschneiden des Kopfes führt regelmäßig den Tod des Tieres herbei, und auch größere Abschnitte vom Schwanzende (wenn sie den After umfassen) führen höchstens zu rudimentärer Regeneration. Doch können von diesen Tieren noch Gliedmaßen, Fühler und oft auch andere Sinnesorgane wieder erzeugt werden.

Als fünfte Stufe gibt es eine Gruppe von Reptilien, die zwar nicht die Beine, aber noch den Schwanz vollständig der Form nach zu ersetzen vermögen, wenngleich selten in der Beschuppung und nie mehr im inneren Bau ein normales Resultat erzielt wird; es sind dies die Eidechsen (Lacertidae), die Krokodile u. a. m. Das niedrigste Reptil, die Brückenechse (Hatteria oder Sphenodon), stellt die Beschuppung völlig normal wieder her.

Die sechste, höchste Stufe endlich sollte Tiere umfassen, die überhaupt bloß Gewebsdefekte, nicht aber ganze Organe wieder zu erzeugen vermögen. Hierher hatte ich die schwanzlosen Amphibien oder Frösche, mehrere weitdifferenzierte Gruppen der Reptilien, dann die Vögel und Säugetiere und endlich die tracheenatmenden Gliederfüßler mit abgeschlossener Metamorphose, namentlich die Insekten, gerechnet. Es hat sich jedoch später herausgestellt, daß die Vögel den halben Schnabel, gleichwie auch Reptilien und Frösche den Kiefer zu regenerieren imstande sind, und bei einer niedrig stehenden Nagergruppe, den Bilchen und Haselmäusen, wurden neuerdings von Thomas und Ridewood Schwanzregenerate, denen der Eidechsen ähnlich, gefunden. Die experimentelle Nachprüfung konnte noch nicht durchgeführt werden; vielleicht sind von den niedrigsten Säugetieren: Schnabel- und Beuteltieren, noch interessante Regenerationsergebnisse zu erwarten. (Forts. folgt.)

Nils Ekholm: Die Luftdruckschwankungen und deren Beziehung zu der Temperatur der oberen Luftschichten. (Hann-Band der Met. Zeitschr. 1906, S. 228—239.)

Schon bald nach der Erfindung des Barometers entdeckte Pascal um 1650 die Schwankungen des Luftdruckes, und allmählich lernte man dieselben in jährliche und tägliche Perioden unterscheiden. Neben diesen regelmäßigen Schwankungen zeigen sich auch nichtperiodische, die keine Regelmäßigkeit, weder in der Dauer, noch in der Form der Schwankungen haben. Von Pascal und seinen Zeitgenossen wurde ferner bemerkt, daß diese nichtperiodischen Schwankungen eng mit dem täglichen Witterungsverlauf zusammenhängen. Trotz ihrer großen Bedeutung für den praktischen Wetterdienst ist bisher wenig Mühe auf ihre Untersuchung verwendet worden, und Herr Ekholm verdient großen Dank, daß er sich der mühevollen Arbeit unterzogen hat, auf Grund von Beobachtungsergebnissen einige Klarheit über diese Erscheinungen geschaffen zu haben.

Die Luftdruckschwankungen zeigen sich als die wellenförmigen Schwankungen in den Barographenkurven, und man bezeichnet das Intervall zwischen zwei auf einander folgenden Maxima und Minima der Kurve als eine einfache Schwankung. Da diese Schwankungen unregelmäßig verlaufen, ist die Wellenphase zwar nicht ganz bestimmt, die hierdurch entstehende Unsicherheit ist aber praktisch ohne Bedeutung. Auf den meteorologischen Stationen werden an drei Terminen, morgens, mittags und abends, die Witterungselemente bestimmt, und es genügt, die Schwankungen des Barometerstandes in angenähert elementare Teile zu zerlegen, innerhalb deren die Variation nahezu linear verläuft. Durch Differenzenrechnung kann man dann den Gesetzen dieser Schwankungen nachforschen. Bei seinen Untersuchungen mußte sich Ekholm mit zwölfstündigen Intervallen begnügen, aber selbst diese unvollkommene Methode hat schon zu dem wichtigen Schluß geführt, daß die Luftdruckschwankungen für die Gestaltung von Wind und Wetter maßgebender sind als die Zyklonen und Antizyklonen.

Schreibt man in die synoptischen Wetterkarten bei jeder Station die Luftdruckänderung von einem Beobachtungstermin zum folgenden und zieht in der Karte die Linien gleicher Änderung, so findet man im allgemeinen runde oder längliche Kurven von derselben Form wie bei den Zyklonen und Antizyklonen. In einem Gebiet, wo das Barometer gestiegen ist (Steigungsgebiet), liegt in einem Punkte als Maximum das Steigungszentrum, und in einem Gebiet mit fallendem Barometerstand (Fallgebiet) als Maximum das Fallzentrum. Für die Linien gleicher barometrischer Schwankung nimmt Herr Ekholm den Namen „Isallobaren“ an, so daß man das Steigungs- bzw. Fallgebiet auch als isallobarisches Maximum oder Minimum bezeichnen kann.

Für die barometrischen Steigungs- und Fallgebiete fand der Verf. folgende empirische Gesetze:

1. Die Steigungs- und Fallgebiete begleiten einander gewöhnlich und wandern nacheinander in nahezu denselben Zugstraßen. Diese Zugstraßen sind aber meistens von denen der Antizyklonen und Zyklonen verschieden. Die Geschwindigkeit in der Verschiebung beträgt im Mittel 85 km in der Stunde und ist durchschnittlich zweimal so groß als die der Antizyklonen und Zyklonen.

2. Ein stark ausgeprägtes Fallgebiet erzeugt bei genügender Tiefe als sekundäre und zufällige Erscheinung eine sog. bewegliche Zyklone, welche das Fallgebiet einen oder einige Tage begleitet. Die Bahn der Zyklone liegt gewöhnlich etwas links von der Bahn des Fallgebietes, wenn die Bahn, wie dies gewöhnlich geschieht, von Westen nach Osten geht und der Luftdruck in Südeuropa hoch und in Nordeuropa tief ist.

3. Bei der Begleitung eines Fallgebietes durch ein Steigungsgebiet bilden die Isobaren eine nordwärts gerichtete keilförmige Ausbuchtung oder bei flachem Steigungsgebiet nur einen Keil mit einer kleinen Antizyklone in der Mitte. So entstehende bewegliche Antizyklonen sind aber in Nordwesteuropa ziemlich selten, weil die Steigungsgebiete meistens so flach sind, daß nur keilförmige Isobaren

sich entwickeln können. In Nordamerika und Australien dagegen sollen diese Antizyklonen häufig vorkommen.

4. Das Fallgebiet pflegt sich bei seiner Bewegung entweder zu vertiefen oder zu verflachen. Diese Intensitätsschwankungen verlaufen wahrscheinlich in unregelmäßigen Perioden. Das Fallgebiet kann nur dann eine Zyklone erzeugen, wenn seine Tiefe eine gewisse Grenze, die von der früheren Druckverteilung im Isobarenfelde abhängt, überschreitet. Sobald das Fallgebiet sich abzuflachen beginnt, kann es keine Zyklone mehr erzeugen. Wird die Zyklone nicht durch ein nachfolgendes Steigungsgebiet bald ausgefüllt, so bleibt sie nahezu unbeweglich liegen, während das abgeschwächte Fallgebiet mit fast unveränderlicher Geschwindigkeit seinen Weg fortsetzt und sich immer mehr von der Zyklone entfernt. In solchen stationären Zyklonen hören die starken Winde mit dem Wegziehen des Fallgebietes gewöhnlich auf, dagegen sind Niederschlag und Nebel recht häufig. Die stationäre Zyklone hat noch die bemerkenswerte Eigenschaft, als Aktionszentrum auf herannahende Fallgebiete zu wirken, die teils angezogen, teils gegen die Sonne um die stationäre Zone getrieben werden. Auch herannahende Steigungsgebiete haben das Bestreben, eine stationäre Zyklone gegen die Sonne zu umkreisen und dieselbe ganz oder teilweise auszufüllen.

5. Die Intensitätsschwankungen in einem Steigungsgebiet scheinen einen ähnlichen, aber weniger ausgeprägten Verlauf wie die im Fallgebiet zu haben. Auch die stationäre Antizyklone, welche bei abgeflachtem und fortziehendem Steigungsgebiet liegen geblieben ist, wirkt auf herannahende Fall- und Steigungsgebiete als Aktionszentrum, wobei jene die stationäre Antizyklone mit der Sonne zu umkreisen suchen.

Die Ursachen, welche das Entstehen und den Verlauf der stationären Zyklonen und Antizyklonen beeinflussen und abändern, sind natürlich sehr mannigfaltig, und es scheinen die lokalen Temperaturunterschiede dabei eine wichtige Rolle zu spielen. Jedenfalls ist es unzweckmäßig, wie es jetzt meistens geschieht, die Zyklonen und die Antizyklonen als unveränderliche Wirbel zu betrachten und die Prognose aus ihren Ortsveränderungen ableiten zu wollen. Der Verf. fordert für die Analyse des Witterungsverlaufes, daß das Zeitintervall zwischen zwei auf einander folgenden synoptischen Wetterkarten nicht größer sein darf, als daß man die Umwandlung der vorhergehenden in die nachfolgende deutlich überblicken kann. Ein Intervall von zwölf Stunden ist dazu schon zu lang; es ist wünschenswert, daß die Beobachtungen jede sechste Stunde ausgeführt werden.

Als Hauptresultat seiner Untersuchungen bezeichnet Herr Ekholm das Ergebnis, daß die beweglichen Zyklonen und Antizyklonen sich ähnlich verhalten wie die Fall- bzw. Steigungsgebiete, durch welche sie erzeugt werden, d. h. die beweglichen Zyklonen sind warm und die beweglichen Antizyklonen kalt. Solche bewegliche Zykloneu und Antizyklonen sind in Europa recht selten und verursachen bei ihrem Auftreten meistens so starke Stürme, daß keine Beobachtungen über die Temperatur ihrer oberen Luftschichten gemacht werden können. In Nordamerika sind sie angeblich tägliche Erscheinungen.

Bei der Erörterung der Beziehung der Luftdruckschwankungen zu der Temperatur der oberen Luftschichten geht Herr Ekholm von dem von M. Jansson gefundenen Gesetz aus, daß das Barometer fällt, wenn die Temperatur der oberen Luftschichten steigt, und umgekehrt. Die Fall- oder Steigungsgebiete wandern täglich über die synoptischen Karten, und offenbar schöpfen sie aus dieser Verschiebung die für ihr Fortbestehen nötige Energie, die wahrscheinlich durch zwei, nahezu entgegengesetzte, angenähert horizontale Luftströmungen erzeugt wird, wovon die eine, welche aus entfernten Gegenden zu dem Fallgebiet strömt und dort sich staut und umherwirbelt, warm ist, und die andere, welche zu dem Steigungsgebiet strömt und dort sich staut und umherwirbelt, kalt ist. Die Ursache des Barometerfalles einerseits und des Steigens andererseits liegt also in dem schnellen Zuströmen warmer und kalter Luft, und eben dieselbe Ursache erklärt die Ortsveränderung. In derselben Weise hat schon Mohn die Bewegung der Zyklonen erklärt.

Ein ausgeprägter Zusammenhang zwischen den Luftdruckschwankungen und den Niederschlagsmengen besteht nicht, denn die Luftströmungen können bald feucht, bald trocken sein und jedenfalls nur dann eine Quelle des Niederschlags bilden, wenn sie in die Höhe steigen. Wenn nun auch die warme Luft immer in die Höhe steigt, so verschiebt sich doch das Fallgebiet, besonders bei großen Luftdruckschwankungen, so schnell, daß oft für die Kondensation nicht genügend Zeit bleibt. Umkreisen indessen schwache Fallgebiete eine stationäre Zyklone und dringen sie in dieselbe ein, dann können die warmen Luftmassen allmählich in die Höhe steigen und es treten gewöhnlich starke Regenfälle ein. Es sind dies die sog. partiellen oder sekundären Depressionen.

Zur Beantwortung der Frage, wie die stationären Zyklonen mit kalter Luft und die stationären Antizyklonen mit warmer Luft ihre Bewegung beibehalten können, kann man die stationäre Zyklone als eine Maschine betrachten, welche Kälte auf Kosten mechanischer Arbeit erzeugt. Sobald die Bewegungsenergie verbraucht ist, bleibt die Maschine stehen. Dringt nun, ehe dieser Endzustand eingetreten ist, ein Fallgebiet in das Bereich der Zyklone ein, so wird sie aufs neue von der zugeführten warmen Luft belebt und setzt ihre Bewegung noch eine Weile fort. Bei der durch ein Steigungsgebiet erzeugten stationären Antizyklone wird die Luft auf Kosten der Bewegungsenergie durch adiabatische Kompression erwärmt. Sie kann durch eindringende Steigungsgebiete oder durch Ausstrahlung von Wärme mit kalter Luft ernährt werden und so unter Umständen lange fortbestehen. Die großen stationären Antizyklonen werden von der Energie der allgemeinen Luftströmungen der Erde ernährt, welche aus den großen Temperaturunterschieden zwischen

Äquator und Pol oder zwischen den Meeren und Kontinenten entstehen, und diese werden, wie die Erfahrung zeigt, nicht merklich von den relativ kleinen Fall- und Steigungsgebieten beeinflußt. Krüger.

E. Hoppe: Die Kant-Laplacesche Theorie und die Gasgesetze. (Mitteilungen der Mathematischen Gesellschaft in Hamburg 1906, Bd. IV, Heft 6, S. 237—252.)

G. Holzmüller: Die Bildung des Sonnensystems nach Kant und Laplace und die neueren Forschungsergebnisse über diesen Gegenstand. (Jahresbericht des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Krefeld 1905—1906, S. 50—61.)

Wenn wir hier zwei verschiedene Arbeiten in demselben Referate zusammenfassen, so glauben wir unsere Berechtigung zu diesem Vorgehen aus dem Umstande herleiten zu dürfen, daß beide Autoren den gleichen Stoff behandeln und, bei vollster gegenseitiger Unabhängigkeit, auch wesentlich zu dem nämlichen Ergebnis geführt werden. Die Art und Weise, wie dieselben ihr Thema ergreifen, ist aber trotzdem natürlich eine verschiedene.

Herr Hoppe entwickelt in einer historischen Erörterung die kosmogonischen Theorien von Swedenborg und Wright und zeigt, daß Kants Auffassung im wesentlichen mit derjenigen dieser beiden Männer übereinstimmt. Sehr mit Recht wird betont, daß das, was Laplace anstrebte, etwas von der Kantschen Hypothese Grundverschiedenes ist, und eben weil die Charakteristik beider Systeme eine durchaus korrekte ist, hätte auch in den Titelworten die leider übliche, aber gänzlich irreführende Vereinigung beider Namen unterbleiben sollen. Die Widerlegung richtet sich hauptsächlich gegen Laplace, indem dabei auf die von Babinet und Meißel geäußerten Bedenken Rücksicht genommen wird. Unbedingt wird man der Zurückbildung jenes Teiles der Evolutionstheorie beipflichten müssen, welche sich auf die Ringbildung bezieht; hier haben W. Thomson und G. H. Darwin unzweifelhaft recht, und seitdem man weiß, daß der sogenannte Saturnring in Wirklichkeit etwas ganz anderes, nämlich ein Aggregat kleiner Weltkörper ist, hat auch die empirische Stütze jener Lehre ihren Wert verloren. Fayes Versuch, die Schwierigkeiten zu beseitigen, welche aus der Rückläufigkeit der Bewegung einiger äußerer Planetenmonde entspringen, wird als ein wenig gelungener bezeichnet. Als die gefährlichsten Gegner der Laplaceschen Theorie betrachtet jedoch der Verf. A. Ritter und Lemke (1879, 1904), welche nach seiner Meinung auch jeden Versuch, das Prinzip durch Einführung von Hilfshypothesen zu retten, illusorisch machen.

Die Einwürfe des Herrn Holzmüller knüpfen an die neueren Untersuchungen über Licht- und Wärmestrahlung der Sonne an. Hiernächst präzisiert er den Inhalt der Theorie von Kant und Laplace; die erstere eine „Nebularhypothese“ zu nennen, will uns nicht recht zweckmäßig erscheinen. Indessen wird auch hier die grundsätzliche Abweichung beider Theorien betont. Gegen die Möglichkeit, daß sich von der Urkugel zuerst ein Ring losgelöst habe, der dann wieder in kleinere, rotierende Kugeln zerfiel, und daß die jetzt verkleinerte Gasmasse aufs neue Ringen und Planeten das Leben gegeben habe, werden berechtigte Einwände geltend gemacht. „Jeder Versuch, die Laplacesche Abschleuderungslehre mit Hilfe des Flächensatzes oder des Satzes von der lebendigen Kraft zu retten, wird und muß scheitern.“

Dagegen wird ausdrücklich bemerkt, die Nebularhypothese als solche könne wohl bestehen bleiben, und nur die schematische Art und Weise, wie sich der große französische Mathematiker die Bildung der Haupt- und Nebenplaneten mit dem Durchgangsstadium des Ringes vorstellte, ist nicht länger aufrecht zu erhalten. Es wird — und nach dieser Seite hin ist auf den geistvollen, viel zu wenig bekannt gewordenen Versuch von K. Braun zu verweisen — die Aufgabe der Zukunft sein, von der Evolutionstheorie so viel zu retten, als mit Rücksicht auf die seit einem Jahrhundert neu gewonnenen Einsichten geschehen kann. Denn unser Kausalbewußtsein verlangt eine wissenschaftliche Kosmogonie, und in positiver Hinsicht ist noch immer die Laplacesche Grundidee die plausibelste. S. Günther.

Karl Przibram: Über die Kondensation von Dämpfen in ionisierter Luft. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie 1906, Bd. 115, Abt. IIa, S. 33—38.)

Die Versuche von C. T. R. Wilson (Rdsch. 1897, XII, 497) über die Kondensation von Wasserdampf in ionisierter Luft hatten gezeigt, daß bei plötzlicher Ausdehnung dampfgesättigter Luft keine Kondensation eintritt, wenn das Verhältnis zwischen Anfangsvolumen v_1 und Endvolumen v_2, also v_2/v_1, kleiner als 1,25 ist, auch wenn die Luft ionisiert ist; bei stärkeren Expansionen erscheinen einzelne Tröpfchen, bei Ionisierung starke Kondensation in Form von dichtem Regen oder Nebel, der bis $v_2/v_1 = 1{,}31$ gleich dicht bleibt und nur auf die negativen Ionen sich niederschlägt; erst wenn das Volumenverhältnis 1,31 übersteigt, wird die Kondensation viel stärker und wirken auch die positiven Ionen als Kerne. Diese Versuche mit Wasserdampf sind mehrfach von Anderen wiederholt und zur Lösung interessanter Fragen verwertet worden. Nur Campanile und di Ciomme (Rdsch. 1902, XVII, 427) hatten auch entsprechende Versuche mit Alkoholdampf gemacht und gleiches Verhalten gefunden; da aber diese Versuche Herrn Przibram nicht ganz einwandfrei erschienen, hat er eine Reihe von Flüssigkeiten auf ihr Verhalten im Expansionsapparat geprüft.

Der benutzte Apparat war dem Wilsonschen nachgebildet; in dem durch Paraffinöl abgedichteten Expansionskolben, der einige Tropfen der Versuchsflüssigkeit enthielt, wurde zuerst durch wiederholte kleine Expansionen aller Staub niedergeschlagen, dann die Ausdehnung allmählich gesteigert, bis beim Auflegen einer Radium enthaltenden Kapsel auf die Glaskugel und hierdurch erzeugte Ionisation der Luft eine merkliche Vermehrung der anfangs sehr geringen Tröpfchenzahl eintrat. Dieses Volumverhältnis wurde notiert und dann die Expansion weiter gesteigert, bis der starke Regen, den die Ionisierung bewirkte, sich ziemlich plötzlich in dichten Nebel verwandelte; dies Verhältnis wurde wiederum aufgezeichnet. Untersucht wurden Wasser, Methylalkohol, Äthylalkohol, Propylalkohol, Isobutylalkohol, Isoamylalkohol und Chloroform.

Für Wasser stimmten die gefundenen Zahlen für das erste Verhältnis v_2/v_1 (1,265) und das zweite v_2/v_1 (1,310) mit den von Wilson angegebenen so gut überein, daß die Deutung der für die Alkohole beobachteten Werte ganz zweifellos war und das erste Verhältnis der Wirkung der einen Art von Ionen, das zweite der beginnenden Wirkung der Ionen des anderen Vorzeichens entsprach. Herr Przibram bestimmte sodann nach der gleichfalls von Wilson angegebenen Methode das Vorzeichen der Ionen, auf denen zuerst Kondensation erfolgt, und fand, daß die Dämpfe der Alkohole sich leichter auf die positiven Ionen niederschlagen und erst bei höherer Expansion auch auf die negativen. Kontrollversuche mit Wasser bestätigten das von Wilson gefundene entgegengesetzte Verhalten. Einige andere untersuchte Flüssigkeiten gaben teils keine, teils durch Ionisierung nicht beeinflußbare Kondensation oder unsichere Resultate.

Das durch vorstehende Versuche sicher festgestellte entgegengesetzte Verhalten von Wasser- und Alkoholdämpfen scheint darauf hinzuweisen, „daß man bei der Erklärung der Kondensation nicht ausschließlich die physikalischen Eigenschaften (Beweglichkeit) der Gasionen zu berücksichtigen hat“.

James Walker: Eine Methode zur Bestimmung der Verseifungsgeschwindigkeit. (Proceedings of the Royal Society 1906, Ser. A, Vol. 78, p. 157.)

Verf. hat im Laufe seiner Untersuchung eine bequem zu handhabende Methode zur Bestimmung der Verseifungsgeschwindigkeit ausgearbeitet. Er geht von dem Gedanken aus, daß eine Lösung von Alkali, der ein Ester beigemengt ist, eine größere Leitfähigkeit aufweisen muß als das Reaktionsgemisch, bestehend aus Alkohol und Alkalisalz der Säure, welches sich durch Verseifung des Esters gebildet hat, weil nämlich dem Hydroxyl-Ion des freien Alkalis eine größere Wanderungsgeschwindigkeit zukommt als dem Anion in dem entstandenen Alkalisalz. Da die Abnahme der Leitfähigkeit dem Reaktionsverlauf proportional stattfindet, so bietet sich hierin ein Mittel, den Fortschritt der Verseifung messend zu verfolgen.

Die Arbeitsweise ist folgende: In einer auf konstanter Temperatur gehaltenen Zersetzungszelle wird zuerst die Leitfähigkeit einer Natriumhydroxydlösung von gegebener Konzentration nach der üblichen Methode bestimmt. Dann wird eine abgemessene Menge des Esters, z. B. Essigsäuremethylester, hinzugegeben, und nun werden nach verschiedenen Zeiträumen wieder Leitfähigkeitsbestimmungen mit der Lösung vorgenommen. Die jeweilige Abnahme der Leitfähigkeit ist proportional der umgesetzten Stoffmenge. Es läßt sich also durch dieselbe die Reaktionsgeschwindigkeit ausdrücken. Berechnet man aus den so gegebenen Werten den Geschwindigkeitskoeffizienten für bimolekulare Reaktionen nach den Gesetzen der chemischen Kinetik, so erhält man für ihn sehr gut mit einander stimmende Resultate. Die Methode der Leitfähigkeitsmessung stellt sich daher dem Titrierverfahren, welches gewöhnlich zur Bestimmung von Geschwindigkeitskoeffizienten angewandt wird, an Genauigkeit und Schnelligkeit der Ausführung an die Seite. D. S.

J. Gränzer: Einige Diabase des Jeschkengebirges und ihre Kontaktgesteine. (Tschermaks min.-petrograph. Mitt. 1906, Bd. 25, S. 61—78).

Die meisten der im Jeschkengebirge recht häufigen Eruptivgesteine sind bisher in der Literatur als Grünsteine, Diorite oder Dioritgesteine bezeichnet worden. Nach des Verf. Untersuchungen sind die meisten dieser Gesteine, sowohl im Phyllitgebiet wie im Cambrium, Diabase, und zwar entweder massige oder infolge des Gebirgsdruckes schieferig gewordene. In einzelnen unterscheidet und beschreibt Verf. massige Diabase mit Ophitstruktur, massige Diabas-(Labrador-)Porphyrite und plattige bis schieferige Diabase. Bei ihnen finden sich dabei alle Übergänge vom frischen Gestein bis zum echten Uralitdiabas, in dem der Augit durch Uralitisierung bereits völlig verschwunden ist. Bei einigen dieser Uralitdiabase hat sich neben Uralit brauner Biotit in radialstrahligen Büscheln und Knäueln gebildet.

Als exomorphe Kontaktgesteine in schmaler Randzone wurden festgestellt kohliger Quarzitschiefer, hornsteinartige Quarzitschiefer, Serizitphyllitbreccie, Chloritschieferbreccie und ein Quarz-Albit-Chloritgestein. Die Brecciengesteine sind durch ein kieseliges Bindemittel verkittet. Das letztgenannte Gestein enthält bisweilen Granat, sowie Eisenglanz. A. Klautzsch.

R. Lépine und **Boulud.** Über den Ursprung des Kohlenoxyds im Blute Normaler und besonders Bleichsüchtiger. (Compt. rend. 1906, T. 143, p. 374.)

Das Vorkommen von Kohlenoxyd im Blute Bleichsüchtiger legte den Verff. die Vermutung nahe, daß dasselbe seinen Ursprung in der Oxalsäure habe, die einen normalen Bestandteil im Organismus bildet und in erhöhtem Maße bei Blutarmut ausgeschieden wird. Zur Prüfung dieser Annahme wurde defibriniertes Blut mit Natriumoxalat versetzt, wobei die Kohlenoxydmenge sich um das Vierfache vermehrte. Als einem Hunde mit Soda neutralisierte Oxalsäure (0,02 g auf das Kilogramm Fleisch) injiziert wurde, steigerte sich die Kohlenoxydmenge auf das Acht- bis Zehnfache. Weinsäure hatte eine ähnliche, aber etwas langsamere Wirkung als Oxalsäure. Glukose- oder Lävuloselösung (4 g Zucker auf das Kilogramm Fleisch) rief starke Vermehrung von Kohlenoxyd hervor, wobei sich möglicherweise als Zwischenprodukt Oxalsäure bildet. Vielleicht dürfte die nähere Untersuchung besonders der zuletzt erwähnten Tatsache auch in bezug auf die Zuckerkrankheit von Interesse und Wichtigkeit sein. D. S.

J. Duesberg: Über die Zahl der Chromosomen beim Menschen. (Anatom. Anz. 1906, Bd. 28, S. 475—479.)

Eine den Histologen seit längerer Zeit bekannte Tatsache ist es, daß die bei der Kernteilung sichtbar werdenden, färbbaren Elemente, die Chromosomen, in den Zellkernen jeder einzelnen Tier- oder Pflanzenart eine für diese Art konstante Zahl haben. Über die Anzahl der Chromosomen in den Zellkernen des Menschen liegen bisher jedoch sichere Beobachtungen nicht vor, da die Zahl derselben groß und die Größe der Kerne gering ist, so daß ein genaueres Zählen bisher nicht gelang. So finden sich denn zurzeit in der Literatur noch widersprechende Angaben über diesen Punkt. Hansemann schätzte die Zahl bald auf 18, bald auf 24, zuletzt sogar auf mehr als 40; v. Bardeleben glaubte in den menschlichen Samenzellen zwischen 8 und 16, in den Spermatiden (Samenbildungszellen) sogar nur 4 annehmen zu müssen. Flemming schätzte die Zahl auf mehr als 16, wahrscheinlich zwischen 22 und 28, während die Angaben anderer Autoren in der Regel einem oder dem anderen der genannten Beobachter folgen.

Bei dem Interesse, welches diese Frage, wie alle auf den Bau des menschlichen Körpers bezügliche Fragen, erregen muß, ist eine kleine Mitteilung des Herrn Duesberg erwähnenswert, welcher in der Lage war, die Samenzellen eines soeben hingerichteten Mannes zu untersuchen. Eine absolut genaue Zählung der Chromosomen konnte auch er nicht vornehmen, doch sind die Beobachtungen, die er an drei günstigen Präparaten machte — wenn auch jede derselben noch einen zweifelhaften Punkt enthält — geeignet, die Flemmingsche Schätzung zu bestätigen. Es handelte sich um Kerne, die bei der Reduktionsteilung (vgl. Rdsch. XXI, 44, 1906) die Hälfte der Chromosomen abgegeben hatten, so daß die nunmehr verringerte Zahl die Zählung bzw. Schätzung erleichterte. In zweien dieser Kerne wurden 10, in einem dritten 12 Chromosomen deutlich gesehen; die beiden ersten ließen außerdem noch einen größeren, färbbaren Körper erkennen, über dessen Natur Verf. sich nicht ganz klar wurde; in der dritten fand sich noch ein kleines, 13. Element, daß möglicherweise nur ein Teil eines der 12 beobachteten Chromosomen war.

Verf. ist geneigt, auf Grund dieser Beobachtungen die schon von Flemming für wahrscheinlich gehaltene Zahl 24 als die normale Chromosomenzahl des Menschen anzunehmen, indem er die erwähnten größeren Körper in den beiden ersten Zellen für je zwei sich zum Teil deckende Chromosomen, das 13. Körperchen in der dritten Zelle aber für einen Teil eines der 12 Chromosomen hält. Die Angabe v. Bardeleben's (s. o.) führt Verf. darauf zurück, daß dieser Autor die Frage an sehr dünnen Schnitten (bis zu 3 μ, während Herr Duesberg Schnitte von 7,5 bis 10 μ Dicke) studierte, und daß hierbei zum Teil nur Teile von Zellen zur Beobachtung gelangt sein könnten. Die viel höhere Zahl, zu der Hansemann zuletzt gelangte, erklärt Verf. dadurch, daß in abnormen Spermatogonien die Chromsomenzahl oft eine viel größere ist als die normale. Am Schlusse seiner Arbeit weist Verf. darauf hin, daß die Zahl 24 bei sehr verschiedenen, in keiner Weise mit einander verwandten Organismen vorkomme, so z. B. bei Salamandra, Mus, Helix, Salmo im Tierreich, bei Lilium, Leucoium, Helleborus, Aconitum im Pflanzenreich.

Ist somit auch durch die vorliegende Untersuchung die Frage noch nicht endgültig gelöst, so sprechen doch die Abbildungen des Verf. dafür, daß die von ihm hier aufs neue bestätigte Flemmingsche Schätzung der Wahrheit jedenfalls am nächsten kommt. R. v. Hanstein.

Jaroslav Peklo: Zur Lebensgeschichte von Neottia Nidus avis L. (Flora 1906, Bd. 96, S. 260—275.)

Die Nestwurz, Neottia Nidus avis, jene saprophytische Orchidee, die besonders in Buchenwäldern anzutreffen ist und durch ihre bleiche, hellbraune Farbe die Aufmerksamkeit auf sich zieht, scheint sich in der Natur fast immer vegetativ zu vermehren. Soviel bekannt ist, hat man erst ein einziges Mal keimende Samen von ihr gefunden, und nach den Angaben Noël Bernards, der diesen Fall beschrieben hat, muß man annehmen, daß die Mitwirkung des endophytischen Pilzes, der der Pflanze eigentümlich ist (vgl. Rdsch. 1900, XV, 656), für das Keimen der Samen erforderlich sei (Näheres Rdsch. 1899, XIV, 410). Andererseits ist die Fähigkeit zu vegetativer Vermehrung bei der Nestwurz erstaunlich. Diese Vermehrung kann auf dreierlei Art vor sich gehen: 1. Die Knospen der oberen Achselschuppen des im Boden kriechenden Rhizoms oder des unteren Stengels dringen ins Leben durch. 2. Es entstehen nichtachselständige Adventivknospen (ein sehr seltener Fall). 3. Es entstehen Sprosse am Ende der Wurzeln.

Nur mit dieser letzteren, besonders merkwürdigen Vermehrungsart, deren Vorkommen von einigen Forschern nicht festgestellt werden konnte, beschäftigt sich Herr Peklo näher. Er erklärt sie für eine ganz gewöhnliche Erscheinung, für ein normales Glied des Lebenslaufes der Neottia. Die günstigste Zeit für ihr Eintreten ist der Spätherbst.

Die Wurzeln der Pflanze sitzen als dicke Fasern exogenen Ursprungs in großer Zahl an dem Rhizom und stellen in ihrer Gesamtheit manchmal ein vogelnestähnliches Gebilde dar (daher der Name „Nestwurz"). Beginnt eine Wurzel zu sprossen, so erzeugt das Meristem ihrer Vegetationsspitze eine Knospe, die in Gestalt eines weißlichen Wärzchens sichtbar wird. Der neue Scheitel bildet das erste Blatt und die erste Wurzel, beide exogen, und gleich darauf neue Blattschuppen und Wurzeln und wächst meistens lange Zeit in der Richtung der Mutterwurzel, bis er sich negativ geotropisch nach aufwärts krümmt. Sonst pflegen die Adventivknospen an den Wurzeln, sowie an den Rhizomen mit ihrer Längsachse senkrecht zur Achse des Mutterteiles gerichtet zu sein, hier fallen die Achsen der beiden Teile zusammen. Da die Endknospe gewöhnlich nur aus einem beschränkten Zellkomplex des Vegetationskegels hervorgeht, so pflegt sie mit der Mutterwurzel durch einen verengten Hals zusammenzuhängen. In dieser Einschnürung sind die Gefäße sehr reduziert oder verschwinden ganz; in der Knospe zeigt das Gewebe den Bau eines Rhizoms. Wir haben also den merkwürdigen Fall, daß die Wurzel nach der Ruhezeit, die sie durchgemacht hat, als Stengel weiter wächst.

Nur bei den ältesten Wurzeln, deren Längenwachstum bereits aufgehört hat, findet man diese Sproßbildung. Der Vorgang steht im Zusammenhange mit der Lockerung der Verbindung zwischen den Wurzeln und dem Rhizom, die in einem gewissen Alter der Pflanze eintritt und zur völligen Ablösung der Wurzeln führen kann. Hierdurch werden die Korrelationsbeziehungen zwischen Rhizom und Wurzel aufgehoben, und nun beginnen die noch weiteren Lebens fähigen Wurzeln auszusprossen; sicherlich ein sehr bemerkenswerter Fall von Regeneration.

Durch die Wurzelsprosse wird ebenso wie durch die anderen vegetativen Vermehrungsarten der Mycorrhizapilz auf den neuen Sproß übertragen. „Neottia ist also ein Beispiel einer in der Tat so dauerhaften Symbiose, wie es die Flechten sind, bei denen die Alge in den Soredien zusammen mit dem Pilze vorkommt. Ein ähnlicher Fall ist von Psilotum bekannt."

Um den Pilz zu isolieren (was bisher noch nicht gelungen war), zerschnitt Verf. Wurzeln, die sorgfältig sterilisiert und gewaschen worden waren, in Scheibchen und übertrug diese auf Gelatineplatten. Nach 10 Tagen begann sich (bei einer Temperatur von 5°) von den Scheiben ein weißliches Mycel auszubreiten. An fixierten und gefärbten Präparaten ließ sich erkennen, daß der Pilz wirklich zu wachsen anfing; die Hyphen gingen hauptsächlich aus den Pilzwirtzellen der Wurzel hervor. Es erschienen auch Konidien in der Form eines Verticilliums in der Kultur; doch stellt Verf. die Entscheidung darüber, ob dieser Pilz, der sich auf der Gelatine zeigte, zu dem den Scheiben entsprossenen gehörte, noch zurück.

Zum Schluß bemerkt Verf., daß auch bei den fossilen Stigmarien Knospenbildung am Ende der Wurzeln vorkomme, was vielleicht für die vegetative Vermehrung der Pflanzen, zu denen diese rhizomartigen Gebilde gehörten, von Bedeutung gewesen sei. F. M.

Literarisches.

O. Th. Bürklen. Aufgabensammlung zur Analytischen Geometrie der Ebene. 196 S. 12mo. (Leipzig 1905, G. J. Göschen. Samml. Göschen. Nr. 256.)

In den neun Abschnitten: 1. Punkte und Strecken, 2. gerade Linie, 3. Kreis, 4. Parabel, 5. Ellipse, 6. Hyperbel, 7. Kegelschnitte im allgemeinen, 8. Polarkoordinaten, 9. Aufgaben über höhere Kurven bringt der Verf. 627 Aufgaben aus der analytischen Geometrie der Ebene nebst den zugehörigen Resultaten. Wer sich also in die Elemente der analytischen Geometrie einarbeiten will, findet in der Sammlung ein reiches Übungsmaterial, das im allgemeinen gut ausgewählt ist und allmählich von den einfachsten Zahlenaufgaben zu schwierigeren und interessanteren geometrischen Fragen hinführt. Einige Stichproben haben dem Referenten gezeigt, daß bei einer zweiten Auflage der nützlichen Sammlung eine nochmalige Prüfung der Resultate ratsam ist. Folgende Beispiele mögen dies beweisen: Die Aufgabe 483, einen Kegelschnitt zu finden, der eine gegebene Hyperbel in einem gegebenen Punkte berührt und durch einen anderen gegebenen Punkt geht, setzt für den gesuchten Kegelschnitt nur drei Bedingungen fest, kann also nicht bloß die eine im Resultate gegebene Lösung haben, sondern läßt ∞^2 Lösungen zu. — Aufgabe 509 lautet: „Zwischen Mittelpunkt und Scheitel einer Ellipse ist auf der großen Achse (Länge $=2a$) ein Lot errichtet; wie groß ist das von diesem Lot abgeschnittene Segment?" Hier fehlt die Bestimmung, in welchem Abstande vom Mittelpunkte das Lot zu errichten ist. Aus dem Resultate geht hervor, daß dieser Abstand $^1/_2 a$ sein soll. — Die Aufgabe 511 ist ebenfalls nicht vollständig bestimmt. Wenn eine Ellipse gegeben ist und außerdem eine beliebige zu ihr konfokale Hyperbel, so kann man ohne Angabe eines Bestimmungsstückes dieser Hyperbel das zwischen beiden Kurven liegende Flächenstück nicht berechnen. — Bei der Aufgabe 602 ist die Lage der Wendepunkte in der Kurve $r = c \cdot cos^{-3}\varphi$ unrichtig bestimmt; statt $\varphi = {}^1/_3\pi$ muß es heißen $\varphi = {}^1/_6\pi$ und demgemäß $r = {}^8/_9 c\sqrt{3}$.

Derartige Mängel kommen bei neuen Sammlungen gar zu leicht vor und sind bei wiederholtem Gebrauche unschwer auszumerzen. Für den Gebrauch auf den Realgymnasien, Oberrealschulen und auch Gymnasien, sowie für das erste Studiensemester auf Hochschulen ist die vorliegende Sammlung nützlich und empfehlenswert.

E. Lampe.

Hans v. Jüptner: Lehrbuch der chemischen Technologie der Energien. I. Buch, zweiter Teil. Gr. 8°. 256 S. (Leipzig u. Wien, Franz Deuticke, 1906.)

Über den ersten Teil dieses Werkes ist vor kurzem in der Naturw. Rundschau (XXI, 258) ausführlich berichtet worden, wobei der allgemeine Charakter des eigenartigen und im besten Sinne modernen Lehrbuches

näher gekennzeichnet wurde. Die Fortsetzung ist in demselben Geiste abgefaßt, dem es entspricht, daß vor allem die theoretischen Grundlagen der technischen Vorgänge gründlichst und mit Verwertung mathematischen Rüstzeuges behandelt sind. Daß daneben auch die apparativen Hilfsmittel der Technik gebührende Berücksichtigung gefunden haben, beweisen die 182 dem Texte eingefügten Abbildungen.

Der vorliegende zweite Teil des I. Buches handelt hauptsächlich von den technischen Feuerungen; den Schluß bildet ein kleiner als Anhang bezeichneter Abschnitt über Kälteerzeugung. Seinem ganzen Inhalte nach ist dieser zweite Teil besonders für Feuerungstechniker und Ingenieure wichtig, denen er deshalb wärmstens empfohlen sei. R. M.

C. Chun: Probleme des biologischen Hochschulunterrichts. (Natur und Schule, Bd. V, S. 1—8.)

Fr. Krüger: Welche Forderungen müssen deutsche Eltern an die höheren Knabenschulen stellen? 34 S. 8°. (Altenburg i. S. 1906, Hiller.)

E. Wasmann: Der biologische Unterricht an den höheren Schulen. 30 S. 8°. (Köln 1906, Bachem.)

Alle drei Schriften stehen mehr oder weniger in Beziehung zu der neueren Bewegung, welche eine Reform des naturwissenschaftlichen Schulunterrichts anstrebt.

Herr Chun, der als Mitglied der von der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte eingesetzten Unterrichtskommission an der Formulierung der von dieser ausgearbeiteten Reformvorschläge regen Anteil genommen hat, betont in seiner kleinen Schrift nachdrücklich die Notwendigkeit, den Lehrer der Naturwissenschaften nicht zu sehr durch Lehrbuch und Pensum einzuengen, da nur bei einer gewissen Freiheit gerade auf diesem Gebiet Ersprießliches geleistet werden könne. Gerade diese Freiheit setze aber eine besonders gründliche wissenschaftliche Vorbildung voraus, und es werde daher auch der Hochschulunterricht mehr als bisher geschehen, die Bedürfnisse des künftigen Schullehrers im Auge haben müssen. Es sei nicht angängig, die zoologischen Vorlesungen und Übungen ausschließlich auf die Bedürfnisse des künftigen Mediziners einzurichten, wie dies zurzeit durch die überwiegende Betonung der anatomisch-morphologischen Seite der Zoologie geschähe, vielmehr seien in erster Linie die Studierenden der biologischen Fächer als solcher bei der Behandlungsweise des Gegenstandes zu berücksichtigen. Als wünschenswert bezeichnet Herr Chun namentlich die Voranstellung der allgemein biologischen, morphologischen und physiologischen Gesichtspunkte in den Hauptvorlesungen, wogegen die speziellere Systematik besonderen, ergänzenden Kollegien zu überlassen sei. Großes Gewicht sei auf die praktischen Übungen der zukünftigen Lehrer in den Laboratorien zu legen. Jeder, der naturwissenschaftlichen Unterricht erteilen will, müsse im Gebrauch des Mikroskops und in den gewöhnlichen Präparationsmethoden geübt sein; auch zu anatomischen und physiologischen Übungen müßte demselben Gelegenheit gegeben werden; Verf. spricht sich für die Einführung besonderer, den Bedürfnissen des Schulamtskandidaten angepaßter Vorlesungen über Anatomie und Physiologie aus, deren erstere auch die prähistorische Anthropologie zu berücksichtigen haben würden. Viel mehr, als bisher, seien endlich auch Exkursionen für Studierende zu veranstalten.

Die kleine Schrift des Herrn Krüger behandelt vielfach allgemein pädagogische Fragen, auf welche in dieser Zeitschrift nicht näher eingegangen werden kann; hier sei nur hervorgehoben, daß auch dieser Autor einer Verstärkung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Bildung gegenüber der bisher zu einseitig sprachlichen das Wort redet.

Daß auch Herr Wasmann das Wort ergriffen hat, um für einen gründlicheren biologischen Unterricht und für eine Fortführung desselben bis in die obersten Klassen einzutreten, ist erfreulich, da es von neuem zeigt, daß in dieser Forderung die Vertreter der verschiedensten Richtungen übereinstimmen. Auch ein Eingehen auf die Deszendenztheorie hält derselbe für unumgänglich, nur wünscht er die Frage der Herkunft des Menschen von der Erörterung in der Schule ausgeschlossen zu sehen. Wenn, wie selbstverständlich, die Deszendenzlehre nicht als Dogma, sondern als eine sehr gute durch Tatsachen verschiedenster Art gestützte Hypothese behandelt wird, so vermag Ref. nicht zuzugeben, daß ein Eingehen auf die den Menschen betreffende Seite derselben besonderen Bedenken unterliegen könne. Auch muß immer wieder betont werden, daß alle Versuche, solche Theorien den Schülern fern zu halten, von vornherein aussichtslos sind, sofern man ihnen nicht alle Privatlektüre untersagen will.

Besonderen Nachdruck legt Herr Wasmann auf das Verhältnis der Biologie zum Religionsunterricht und stellt hier zweifellos viel zu weitgehende Forderungen. Herr Wasmann weist dem Religionslehrer gewissermaßen die Aufgabe zu, die Grenze zu bestimmen, bis zu welcher der Biologe in seinen Ausführungen gehen darf. Letzterer soll sich nicht nur keine „metaphysische Spekulationen" gestatten, d. h. „er darf die Beziehung der Entwickelungstheorie zur ‚Weltanschauung' nicht in den Bereich seines Vortrages ziehen", sondern er soll sogar die Schüler mit etwaigen hierauf bezüglichen Fragen an den Religionslehrer verweisen. Ref. muß diese Forderung als durchaus undiskutierbar bezeichnen; was verlangt werden kann und muß, ist, daß die Vertreter der beiden Fächer beide mit Takt und Vorsicht vermeiden, die Schüler in einen Konflikt zu bringen, daß keiner von beiden in seinem Unterricht Äußerungen tut, die dem Gebiet des anderen zu nahe treten. Beiden Gebieten gebührt eine koordinierte, nicht aber dem einen eine subordinierte Stellung unter dem anderen. Sehr beherzigenswert ist dagegen die folgende Ausführung des Verf., deren Beachtung wohl geeignet sein dürfte, die ganze angebliche Schwierigkeit aus der Welt zu schaffen: „Aufgabe des Religionslehrers wird es sein, sich möglichst umfassende und gründliche Kenntnisse über die Grenzgebiete zwischen Naturwissenschaft (insbesondere Biologie) und Glaubenslehre anzueignen"; wird diese Forderung erfüllt, dann könnte auch sehr wohl, wie Herr Wasmann dies weiter wünscht, eine freundliche Vereinbarung über die Behandlungsweise der Grenzfragen des beiderseitigen Unterrichts stattfinden, welche jedenfalls einem Konflikt vorzuziehen ist. Nur würde es sich wohl nicht empfehlen, besondere „Hochschulkurse für Religionslehrer" einzurichten, sondern es müßten die jungen Theologen gemeinsam mit anderen Studierenden die jetzt wohl an den meisten Universitäten eingeführten allgemein biologischen Vorlesungen, einschließlich der Vorlesungen über Deszendenzlehre, besuchen.

Noch eins aber muß ausgesprochen werden: die Schriften von Haeckel, E. Krause, Dodel, Bölsche u. a. sind gewiß nicht ohne weiteres für die Schuljugend zu empfehlen; zur „Schundliteratur" gehören sie aber nicht, ebensowenig sind ihre Autoren „gewissenlose Literaten". Die Achtung vor der ehrlichen Überzeugung eines anderen, auch wo sie sich mit der eigenen Ansicht nicht deckt, sollte im wissenschaftlichen Streit nicht derart außer acht gelassen werden, wie es in derartigen Äußerungen geschieht. R. v. Hanstein.

W. Pessler: Das altsächsische Bauernhaus in seiner geographischen Verbreitung. Ein Beitrag zur deutschen Landes- und Volkskunde. Mit 171 Illustrationen im Text, 6 Tafeln, einer Originalpflanzeichnung nach eigenen Aufnahmen des Verf. und 4 Karten. 258 S. (Braunschweig 1906, Friedr. Vieweg & Sohn.)

Die Verbreitung des altsächsischen Bauernhauses bietet eines der wichtigsten Kennzeichen des Sachsen-

stammes. Sie erweist sich nach des Verf. eingehenden Untersuchungen, die sich nicht nur über ganz Nordwestdeutschland, sondern auch auf den Norden und Nordosten unseres Vaterlandes bis hinauf nach Memel erstrecken, ziemlich ident mit den einstigen Sprach- und Territorialgrenzen dieses Volksstammes. Das altsächsische Bauernhaus an sich ist ja bekannt — es ist jenes vielbeschriebene Langhaus, das gleichsam als ein konzentriertes Gehöft den Landmann und sein Vieh und seine ganze Habe unter einem Dache vereinigt und in dem ursprünglich niedrigen Herd seinen Mittelpunkt findet. Verf. wendet sich dabei gegen die Identifizierung der Bezeichnung „altsächsisch" mit „niederdeutsch", da sich nach den Ergebnissen seiner Arbeit weder das niederdeutsche Sprachgebiet noch auch Niederdeutschland selbst mit dem altsächsischen Hausgebiet decken.

Verf. beschreibt zunächst eingehend ein Sachsenhaus sowohl in technischer wie volkskundlicher Hinsicht und bespricht sodann die Grenzen der Verbreitung dieses Haustypus und die dafür maßgebenden Faktoren, nachdem er zuvor in verdienstvoller Weise eine eingehende und kritische Übersicht der bisher existierenden Fachliteratur, sei sie geographisch, landwirtschaftlich, technisch oder kartographisch, gegeben hat. Einen breiten Raum nimmt diese Aufzählung und Beschreibung der in den einzelnen Landesteilen vorhandenen Häuser ein, was aber um so wichtiger ist, da mit der fortschreitenden Zeit die Gefahr ihres Unterganges immer größer wird. Die Grenze der Verbreitung des altsächsischen Bauernhauses ist absolut keine geschlossene: hier durchschneidet sie das Gebiet der Einzelhöfe, dort wiederum geht sie hindurch durch das altgermanische Volksland mit Gewanndörfern oder durch slawische Rundsiedelungen oder Straßendörfer. Mannigfach sind auch die Abarten des Hauses, bedingt durch die Landschaftsform und die praktische Anpassung. Mit Recht hebt er als das Wesentlichste des altsächsischen Bauernhauses die konstruktive Bedeutung der Ständer und den dreischiffigen Grundriß mit der hohen Mittel-Längsdiele und dem Giebeleinfahrtstor hervor. Im wesentlichen fixiert er die Grenze der Verbreitung dieses Haupttypus gegen Süd und Ost, bzw. Nord und Nordwest, d. h. gegen das Franken- oder Friesen- und Dänenhaus. Die beigegebenen Karten lassen im einzelnen das Ergebnis seiner Forschungen deutlich erkennen, indem er die Orte mit noch echten und mit umgebauten Sachsenhäusern, sowie die angibt, in denen seit Menschengedenken dieser Haustypus vorhanden ist.

Zahlreiche vorzügliche Abbildungen einzelner Bauten in den verschiedensten Landesteilen und viele Grundrisse unterstützen wesentlich das textliche Verständnis.

A. Klautzsch.

Berichte aus den naturwissenschaftlichen Abteilungen der 78. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Stuttgart 1906.

Abteilung X: Zoologie.

Die in der zoologischen Sektion gehaltenen Vorträge und Demonstrationen boten manches Neue und viel Anregendes. Unter den 12 Vorträgen interessierten zunächst die fesselnden Darbietungen des seit zwei Jahren im Reichskolonialdienst stehenden, an der biologischen Station in Deutsch-Ostafrika tätigen Stuttgarter Prof. Dr. J. Vosseler. Der im Gebiete der Entomologie speziell bewanderte Forscher entwickelte zu Anfang ein allgemeines Bild des ostafrikanischen Insektenlebens in anschaulicher Verknüpfung faunistischer Bemerkungen mit biologischen Beobachtungen, schilderte die interessanten Mimikryerscheinungen, die Schutzanpassungen, und die Geruchsapparate bei Schmetterlingen. In ebenso anschaulicher Weise besprach der Redner die Charakteristik des usambarischen Regenurwaldes nach Klima, Vegetation und Fauna; im Vordergrunde jedoch stand sein Bericht über die ostafrikanischen Tsetsefliegen als Krankheitserreger und Verbreiter der gefürchteten Schlafkrankheit. Der Redner erwähnte, daß neben dem Küstenfieber des Rindviehs und der Pferde und der Malaria des Menschen die Nagana der Haustiere und die Schlafkrankheit des Menschen die schlimmsten Seuchen der afrikanischen Kolonien repräsentieren. Nagana und Schlafkrankheit werden durch verschiedene Arten von Trypanosomen, geißeltragende Protozoen, verursacht, die dann ihrerseits als Blutparasiten, ähnlich wie die Erreger der Malaria, durch Dipteren übertragen werden. Roß, Koch und Grassi wiesen nach, daß durch den Stich des moskitoähnlichen Anopheles die Malaria dem Blute gesunder Menschen eingeimpft wird, während Bruce den Zusammenhang der Trypanosoma-Infektion mit dem Stich verschiedener Tsetsefliegen (Gattung Glossina) entdeckte. Die Verfolgung der Wagen der Usambarabahn durch die Glossinen ist eine charakteristische Erscheinung, und durch diese oft stundenlange Verfolgung ihrer Opfer scheinen sie ihren Verbreitungsbezirk zu erweitern. Glossina palpalis verbreitet speziell die furchtbare Schlafkrankheit, die bis jetzt stets mit dem Tode des Patienten geendet hat und durch welche am Viktoria-Nyanzasee ein erheblicher Teil der Bevölkerung zugrunde gerichtet wurde. Im Hinblick auf die enorme Wichtigkeit der Tsetsefrage hat Koch entsprechende Untersuchungen organisiert, und seit einem Jahre dient ihm das biologische Institut in Amani als Stützpunkt für seine Studien.

Von allgemeinem Interesse war ferner ein durch zahlreiche Zeichnungen und durch eine Ausstellung mustergültiger Präparate illustrierter Vortrag von Dr. Hans Přzibram (Wien) über die Regeneration als allgemeine Erscheinung in den drei Reichen. Der Vortragende führte dabei hauptsächlich aus, daß die Fähigkeit, verloren gegangene Körperteile wieder zu bilden, nicht nur den Lebewesen, sondern auch den Kristallen zukommt. Trotz der Verschiedenheit des Grades der Regenerationsfähigkeit nicht nur innerhalb der drei Reiche überhaupt, sondern auch innerhalb der verschiedenen Formen eines und desselben Reiches beruht diese Fähigkeit doch durchweg auf einem gemeinsamen Prinzip. Bei den Lebewesen hält dieselbe unter allen Umständen so lange an, als das Wachstum noch nicht beendet ist, und die vielen negativen Resultate bei entsprechenden Versuchen beruhen nach Angabe des Redners auf dem Fehler der Verwendung längst ausgewachsener Individuen. Über dasselbe Thema, speziell für das Tierreich, mit weiterem Eingehen auf die Transplantationserscheinungen sprachen auch Prof. Dr. Korschelt (Marburg) und Prof. Dr. Spemann (Würzburg), ersterer unter seinen fesselnden Ausführungen auch die schwierige Frage des Regenerationsproblems nach der Herkunft der neuen Organe und Gewebe betonend, hinsichtlich welcher der Satz, daß nur Gleiches von Gleichem gebildet werde, in neuerer Zeit manche Berichtigung erfuhr und sich seiner ausschließlichen Geltung nicht mehr erfreut. Bezüglich der Transplantation interessierte der Hinweis, daß dieselbe mit relativ umfangreichen, hinter der Körpergröße nicht so sehr zurückstehenden, unter Umständen sogar für sich existenzfähigen Teilstücken unternommen werden kann. Diese Ausführungen ergänzte Prof. Dr. Spemann mit einem Vortrag über embryonale Transplantation, durch welche wichtige und schwierige Probleme der Embryologie und Physiologie ihrer Lösung näher geführt werden können. (Alle drei Vorträge sind an anderer Stelle dieser Zeitschrift ausführlich mitgeteilt.) Wie außerordentlich nützlich und lehrreich diese Erfahrungen und Experimente für die Chirurgie sind, bewies der sich anschließende Vortrag von Prof. Dr. Garré (Breslau) über Transplantationen in der Chirurgie, auf welchen aber hier nicht weiter eingegangen werden kann.

Aus den weiteren Darbietungen möge noch erwähnt sein der Vortrag von Dr. Gräfin M. v. Linden (Bonn a. Rh.) über die Gewichtszunahme von Schmetterlingspuppen in kohlensäurereicher Atmosphäre auf Grund von Experimenten. Die Rednerin zeigte an der Hand von gezeichneten Kurven die Gewichtszunahme von Puppen, die sich in einer Atmosphäre von 10prozentiger Kohlensäure entwickelt hatten, im Gegensatz zur Gewichtsabnahme der Puppen in gewöhnlicher atmosphärischer Luft und in kohlensäurefreier Luft. Bei der Analyse der erstgenannten Puppen ergab sich eine Zunahme des Kohlenstoffs.

Eine weitere Anregung bot der Vortrag von Dr. Voss (Göttingen) über den Stand der Frage nach der Morphologie des Insektenflügels, wobei er nach einem geschichtlichen Überblick über den Stand dieser komplizierten Frage die näheren Verhältnisse und seine eigenen Untersuchungen betreffs der Entwickelung des Flügels der Hausgrille erörterte, wonach die Flügel als Dorsalbildungen zu betrachten sind. Ferner sprach Fräulein Dr. Popta (Leiden) über die Wachstumsverhältnisse einiger Fischarten, die sie an einer großen Tabelle demonstrierte. Der Vortrag des Herrn Hermann Häbnle (Stuttgart) galt der Bedeutung der Photographie und Kinematographie im Dienste der Naturbetrachtung und war reich illustriert durch äußerst wohlgelungene, oft mit größten Opfern bewerkstelligte kinematographische Aufnahmen von Tierbildern, die namentlich in die Brutpflege der Vögel einen prächtigen Einblick gewährten.

Dr. Otto Thilo (Riga) sprach über Luftdruckmesser im Tierreiche, mit Demonstrationen an den Schwimmblasen mehrerer Fischarten. Merkwürdigerweise sind diese Organe genau nach dem Prinzip der in der Technik verwendeten Manometer gebaut, sie verhindern eine Sprengung der Blasen durch Überfüllung mit Luft. Eine Reihe von Präparaten und Modellen erläuterte die Ausführungen.

Endlich sei noch genannt der Vortrag von Prof. Dr. Woltereck (Lunz, Niederösterreich) über die biologische Anstalt in Lunz, wobei der Redner über die Aufgaben und Bedeutung der Süßwasserstationen im allgemeinen sprach und zum Besuch der genannten neuentstandenen Station einlud, ferner die Demonstrationen von Frau Oberst E. von Schweizerbarth von merkwürdigen und seltenen Färbungsvarianten des Feuersalamanders und von Prof. Dr. V. Häcker (Stuttgart) von den Erscheinungen des Mendelschen Vererbungsgesetzes beim Axolotl oder mexikanischen Kiemenmolch.

Dr. Otto Buchner.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften zu München. Sitzung vom 7. Juli. Herr Paul Groth hält einen Vortrag: „Über die Kristallstruktur des Ammoniumjodids und seiner Alkylderivate." Auf Grund der neueren Anschauungen über die Kristallstruktur wurde an Modellen erläutert, wie sich von der kubischen Kristallstruktur des Ammoniumjodids die tetragonale Struktur des Tetramethyl- und des Tetraäthylammoniumjodids ableiten läßt und aus diesen sich die Struktur und somit auch die Kristallform und die Volumverhältnisse des intramediären Dimethyldiäthylammoniumjodids in einer mit der Erfahrung übereinstimmenden Weise ergeben. — Herr Alfred Pringsheim spricht: „Über das Additions-Theorem der elliptischen Funktionen." Auf gemeinsamer, überaus einfacher Grundlage werden die Additions-Theoreme sowohl der Weierstraßschen Pe-Funktion als auch der Jacobischen Funktionen hergeleitet, ohne daß von deren Darstellung durch Sigma- bzw. Theta-Quotienten Gebrauch gemacht wird. — Herr August Rothpletz legt eine Fortsetzung zu den wissenschaftlichen Ergebnissen der Merzbacherschen Tian-Schan-Expedition vor, nämlich „III. Die Gesteine des Profiles durch das südliche Musart-Tal im zentralen Tian-Schau" von P. A. Kleinschmidt und P. H. Limbrock, S. V. D.

Académie des sciences de Paris. Séance du 29 octobre. Loewy: Méthode nouvelle et rapide pour la détermination des erreurs de division d'un cercle méridien. — Alfred Giard: La Teigne de la Betterave (Lita ocellatella Boyd). — A. de Lappareut fait hommage à l'Académie de la 6e édition de son „Abrégé de Géologie". — Le Ministre de l'Instruction publique adresse à l'Académie un travail de M. de Moüy, Vice-Consul de France à Messine, contenant en particulier un „Résumé des opinions émises sur les tremblements de terre de Palerme et de Termini" par des professeurs italiens. — Le Secrétaire perpétuel signale: 1° „Cours d'Astronomie" par M. H. Andoyer; 2° „Géométrie analytique générale" par M. H. Laureut; 3° Le 6e fascicule (Oiseaux) des „Décades zoologiques". — J. Guillaume: Observations du Soleil faites à l'Observatoire de Lyon, pendant le deuxième trimestre de 1906. — Luigi Bianchi: Sur la déformation des quadriques. — J. Clairin: Sur les transformations de quelques équations linéaires aus dérivées partielles du second ordre. — E. Traynard: Sur le système d'intégrales de différentielles totales appartenant à une surface hyperelliptique. — P. Helbrouner: Sur les triangulations géodésiques complémentaires des hautes régions des Alpes françaises (quatrième campagne). — Dautriche: Sur les vitesses de détonations des explosifs. — E. Estanave: Le relief stéréoscopique en projection par les réseaux lignés. — Gustave Le Bon: La dissociation de la matière sous l'influence de la lumière et de la chaleur. — Tiffeneau: Sur la migration phénylique; mode de fixation de l'acide hypoiodeux et d'élimination d'acide iodhydrique. — H. Guillemard et R. Moog: Nouvelles observations faites au mont Blanc, sur l'hyperglobulie des altitudes. — Doyon, Cl. Gautier, N. Kareff: Coagulabilité du sang sus-hépatique. — André Delebecque: Sur les lacs du cirque de Rabuons (Alpes-Maritimes). — Antonio Cabreira adresse un Mémoire intitulé: „Quelques propriétés géométriques de la réfraction". — N. Slomnesco adresse une Note „Sur le pouvoir dissolvant de l'albumine". — E. S. Belleuoux adresse une Note „Sur la Culture intensive du blé".

Vermischtes.

Auf der 78. Deutschen Naturforscher- und Ärzteversammlung in Stuttgart sprach in der Abteilung für Astronomie Herr Ernst Stephani (Cassel) über die von ihm photographisch aufgenommenen Stereoskopbilder der Sonne und ihrer Fleckengruppen. Es sind dieses die ersten Sonnenstereos, die überhaupt gemacht sind. Stephani führte aus, daß, während bei gewöhnlichen stereoskopischen Apparaten die beiden photographischen Objektive nur 6—7 cm Abstand von einander haben, um plastische Bilder zu geben, man bei fernen Bergen diesen Abstand auf viele Meter ausdehnen müsse. Mit gewöhnlichen Stereoskop-Kameras bekommt man nur die nahen Gegenstände so, daß sie beim Betrachten im Stereoskop plastisch wirken. Ein noch größerer Objektivabstand wäre z. B. beim Monde erforderlich, er würde ungefähr 2000—4000 km betragen müssen. Deshalb haben die Astronomen bei den sehr schönen Mondstereogrammen zu einem anderen Mittel gegriffen, sie haben die Librationen des Mondes benutzt, um zwei etwas verschiedene Aufnahmen zu erhalten, die einen stereoskopischen Effekt ergeben. Der Vortragende zeigte einige solche Bilder von überraschend körperlicher Wirkung. Um nun von der Sonne Stereoskopbilder zu erhalten, muß man die Achsendrehung derselben benutzen, und wenn man nun zwei solche Aufnahmen, die im richtigen Zeitintervall gemacht sind, in genau richtiger Lage zu einander im Stereoskop betrachtet, so sieht man die Sonne als Kugel, auf deren Oberfläche sich die Flecke befinden. Sehr interessant ist hierbei, daß die einzelnen Flecke einer Gruppe in der Sonnenatmosphäre in verschiedenen Höhen zu schweben scheinen, also näher oder ferner dem Mittelpunkt der Sonne.

Aber von größerer Wichtigkeit für die Wissenschaft ist es, daß man auf diesen Bildern im Stereoskop die Sonnenfackeln deutlich körperlich sieht, sie schweben als helle Wolken über den Flecken und über der Photosphäre; ihre Formen gleichen genau denen der Protuberanzen, die man bei Sonnenfinsternissen am Rande der Sonne beobachten kann. (Autoreferat.)

Zwei Lumineszenzerscheinungen hat Herr W. Trenkle im Erlanger physikalischen Institut näher untersucht und im Berichte des Naturwissenschaftlichen Vereins Regensburg (Jahrg. 1903/04 S.-A.) beschrieben. Die eine betrifft eine Varietät der Zinkblende, die

in neuerer Zeit als Sphalerit aus einem Kalkstein in Mexiko in den Handel gebracht worden. Sie zeichnet sich durch außerordentlich schöne gelbe Tribolumineszenz aus, die schon bei schwachem Reiben, Drücken oder Stoßen mit einem harten Gegenstand auftritt und erst verschwindet, wenn die Zerkleinerung so weit getrieben ist, daß ein weiteres Zerbrechen nicht mehr möglich ist. Auch die Thermolumineszenz setzte sehr lebhaft ein, hörte jedoch sehr bald ganz auf, so daß es wahrscheinlich war, daß auch beim ersten Erwärmen nur eine durch Zerspringen veranlaßte Tribolumineszenz vorgelegen. Das nicht erwärmte Mineral zeigte eine ganz intensive Photolumineszenz bei Einwirkung der brechbareren Strahlen einer elektrischen Bogenlampe; auch Grün vermochte noch zu erregen, während Rot bis Gelb unwirksam war. Da das gelbe Lumineszenzlicht keine blauen und violetten Strahlen enthielt, lieferte der untersuchte Sphalerit eine Bestätigung der Stokesschen Regel. Röntgenstrahlen vermochten sowohl den durch längeres Erwärmen seiner Lumineszenz beraubten, als auch den unveränderten Sphalerit sofort zu intensivem Lumineszieren zu erregen. Ganz außergewöhnlich hell und glänzend war die Lumineszenz des Minerals bei Einwirkung der Kanalstrahlen und noch schöner und kräftiger wirkten die Katbodenstrahlen, so daß die Kathodolumineszenz selbst in einem durch eine 50kerzige Glühlampe erbellten Zimmer leicht zu sehen war. Endlich war auch eine deutliche Radiolumineszenz am Spbalerit nachzuweisen. — Die zweite Reihe von Lumineszenz-Beobachtungen betraf weißen Marmor und einige Modifikationen von Apatit, welche beim erstmaligen Erhitzen eine prächtige Lumineszenz zeigten, die bei andauernder Erbitzung schwächer wurde und schließlich verschwand. Wurden so „abgetötete“ Marmorstückchen etwa 24 Stunden lang von Radiumstrahlen beschienen und dann wieder erhitzt, so zeigte sich an den bestrahlten Stellen wieder Thermolumineszenz, während die nicht bestrahlten dunkel blieben; Bestrahlung mit direktem Sonnenlicht konnte diese Wirkung nicht hervorbringen. Das gleiche Verhalten zeigten die untersuchten Apatitmodifikationen, deren Thermolumineszeuz nach dem „Abtöten“ schon durch 12stündiges Bestrahlen mit Radium ganz intensiv wieder auftrat. Der Marmor lumineszierte in gelbrötlicher, der Apatit in ausgesprochen grüner Farbe.

Über die Ursachen des Wurzelbrandes der Zuckerrübe, einer sehr gefürchteten und nur schwer zu bekämpfenden Krankheit, war man bisher noch geteilter Ansicht. Als Erreger werden vorzugsweise zwei Pilze betrachtet: Pythium de Baryanum Hesse und Pboma betae Frank. Durch exakte Infektionsversuche mit Keimkulturen hat Herr Leo Peters nunmehr einwandfrei nachgewiesen, daß beide Pilze Wurzelbrand erzeugen. Außerdem konnte er noch einen dritten Pilz, die Saprolegniacee Aphanomyces laevis de Bary als Erreger des Wurzelbrandes feststellen. Man kann diese Pilze verhältnismäßig rasch zur Bildung ihrer (sonst häufig nicht auffindbaren) Fruktifikationsorgane, an denen allein sie sicher nachzuweisen sind, veranlassen, wenn man die kranken Pflanzen mit Wasser bedeckt hält. Mehrfach kamen Mischinfektionen zur Beobachtung. Über 800 aus den verschiedensten Teilen Deutschlands stammende Rübenpflanzeu sind so im Laboratorium der Biologischeu Anstalt für Land- und Forstwissenschaft in Dahlem untersucht worden; bis auf wenige Ausnahmefälle konnte immer der Erreger der Krankheit festgestellt werden. Bisweilen traten die drei Parasiten auf einem Felde nebeu einander auf, während an anderen Orteu nur zwei von ihnen oder gar nur einer Wurzelbrand erregten. Ausgeschlossen ist aber nicht, daß als Erzeuger der Krankheit noch andere Parasiten in Frage kommen. (Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft 1906, Bd. 24, S. 323—329.) F. M.

Personalien.

Die Royal Society in London verlich: die Copley-Medaille dem Prof. Elias Metchnikoff, die Rumford-Medaille dem Prof. Hugh Longbourne Callendar, eine königliche Medaille dem Prof. Alfred George Greenhill, eine königliche Medaille dem Dr. Dukinfield Henry Scott, die Davy-Medaille dem Prof. Rudolf Fittig, die Darwin-Medaille dem Prof. Hugo de Vries und die Hugbes-Medaille der Frau W. E. Ayrton.

Ernannt: Prof. Dr. J. Gunnar Anderson zum Direktor der Geologischen Landesuntersuchung Schwedens an Stelle des in den Ruhestand tretenden Prof. Dr. A. E. Törnebohm; — Privatdozent Dr. Fritz Koblrausch in Rostock zum Dozenten für mathematische Physik am Telegraphenversuchsamt in Berlin; — Herr A. C. Seward F. R. S. zum Professor der Botanik an der Universität Cambridge als Nachfolger von Marshall Ward; — Dr. J. Philippe Lagrula, Astronom der Sternwarte in Lyon, zum Direktor der Sternwarte in Quito.

Berufen: An die Böhmische Tecbuische Hochschule in Brünu der ord. Prof. der Mathematik au der Universität Freiburg i. Schw. Dr. Mathias Lerch.

Habilitiert: Dr. Max Laue für Physik an der Universität Berlin.

Gestorben: Am 29. Oktober Geb. Rat Professor Dr. Wilhelm Lossen, früher Professor der Cbemie in Königsberg, 67 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Folgende Minima hellerer Veränderlicher vom Algoltypus werden im Dezember 1906 für Deutschland auf Nachtstunden fallen:

2. Dez.	15,4 h	Algol	21. Dez.	9,9 h	*R* Canis maj.
5. „	6,4	*U* Cephei	22. „	13,1	*R* Canis maj.
5. „	12,2	Algol	25. „	5,0	*U* Cephei
5. „	12,2	*R* Canis maj.	25. „	13,9	Algol
6. „	15,5	*R* Canis maj.	28. „	10,7	Algol
8. „	9,0	Algol	28. „	15,0	λ Tauri
10. „	6,0	*U* Cephei	29. „	8,7	*R* Canis maj.
11. „	5,8	Algol	30. „	4,7	*U* Cephei
13. „	11,0	*R* Canis maj.	30. „	12,0	*R* Canis maj.
14. „	14,3	*R* Canis maj.	31. „	7,6	Algol
15. „	5,7	*U* Cephei	31. „	15,3	*R* Canis maj.
20. „	5,4	*U* Cephei			

Minima von *Y* Cygni wiederholen sich vom 1. Dez. 13 h in dreitägigen Zwischenzeiten, *Z* Herculis steht jetzt zu nahe bei der Sonne.

Verfinsterungen von Jupitermonden:

3. Dez.	9 h	42 m	II. *E.*	15. Dez.	6 h	22 m	I. *E.*
5. „	7	5	IV. *A.*	20. „	13	48	I. *E.*
6. „	5	55	III. *E.*	20. „	13	53	III. *E.*
6. „	8	43	III. *A.*	20. „	16	43	III. *A.*
6. „	9	59	I. *E.*	22. „	8	16	I. *E.*
10. „	12	17	II. *E.*	28. „	9	28	II. *A.*
13. „	9	54	III. *E.*	29. „	12	23	I. *A.*
13. „	11	53	I. *E.*	31. „	6	52	I. *A.*
13. „	12	43	III. *A.*				

Ein neuer Komet, 1906 *g*, ist am 10. Nov. um 17 h von Herrn H. Thiele in Kopenbageu nahe bei ξ Leonis entdeckt; am 11. Nov. um 14,6 h stand er um 1° östlich und 1¼° nördlich vom Orte des Vortages, er läuft also rasch durch den Löwen gegen ξ im großen Bären zu. Die große Geschwindigkeit und seine Helligkeit — er wurde 8,5. Gr. geschätzt — sind Anzeicbeu geringer Entfernung. Ein von Herrn P. Gutbnick in Berlin am am Morgen des 15. Nov. (14. Nov. 15 h) angestellte Beobachtung ergab die Positiou $AR = 9^h\,33{,}5^m$, Dekl. $= +17°\,14'$, die Gesamthelligkeit im Sucherferurobr des neunzölligen Refraktors war 9. Größe, die Helligkeit der zentralen Verdicbtung war 10,5. Größe.

A. Berberich.

Berichtigung.

S. 606, Sp. 2, Z. 15 v. o. lies: „Lehigh“ statt „Schigh“.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 29. November 1906. Nr. 48.

Th. Lohnstein. Zur Theorie des Abtropfens mit besonderer Rücksicht auf die Bestimmungen der Kapillaritätskonstanten durch Tropfversuche. (Ann. der Phys. 1906, F. 4, Bd. 20, S. 237—268 und 606—618.)

Das Phänomen der Tropfenbildung einer Flüssigkeit bei ihrem Austritt aus einer engen Röhre ist schon so lange als eine Erscheinung der Kapillarität erkannt und seither vielfach zur direkten Ermittelung der Kapillaritätskonstanten von Flüssigkeiten benutzt worden, daß man die den Vorgang des Abtropfens beschreibenden Vorstellungen längst als gesichert und abgeschlossen betrachten möchte. Und doch ist dies, wie die sehr interessante vorliegende Untersuchung zeigt, merkwürdigerweise nicht der Fall. Eine früher nicht beachtete Andeutung hierfür lag schon in der Tatsache, daß die aus Tropfversuchen gewonnenen Kapillaritätswerte gewisse systematische Abweichungen von den nach den anderen bekannten Methoden erhaltenen zeigten, die sich nicht einwandfrei erklären ließen.

Die Berechnung jener Kapillaritätswerte stützte sich auf die Vorstellung, daß das Gewicht eines an einer kreisförmigen Öffnung vom Radius r sich bildenden Tropfens durch $2r\pi.\alpha$ gegeben sei, wenn α die Kapillaritätskonstante der benutzten Flüssigkeit ist. Wie nämlich das bekannte Gesetz der Kapillarröhren, das sich sowohl experimentell als auch aus der Laplace-Gaussschen Kapillaritätslehre ergibt, zeigt, wird von der Längeneinheit der Berührungslinie einer völlig benetzten, vertikal gerichteten Körperoberfläche mit einer Flüssigkeit ein Flüssigkeitsquantum getragen, das für eine gegebene Flüssigkeit konstant ist und als Kapillaritätskonstante α bezeichnet wird. Dieses für beliebige vertikale benetzte Flächen durch die Beobachtung streng bestätigte Theorem hat man auf das Phänomen des Abtropfens übertragen mit der ohne Rücksicht auf die Tropfenform gemachten Annahme, daß ein Tropfen mit einer Kreisfläche vom Radius r als Basis notwendig das Volumen $2r\pi\frac{\alpha}{\sigma}$ und damit das Gewicht $2r\pi\alpha$ haben müsse. Es blieb außerdem unberücksichtigt, daß selbst, wenn das Gewicht des hängenden Tropfens, auf den diese Überlegung sich doch nur beziehen kann, durch den genannten Ausdruck richtig dargestellt wäre, das Gewicht des abfallenden Tropfens, der allein für die Messung maßgebend ist, kleiner sein müßte, da stets ein Teil der Flüssigkeit, den wir nach Traube Tropfenmeniskus nennen wollen, an der Röhrenmündung haften bleibt. Darauf ist zuerst von Traube im Jahre 1886 deutlich hingewiesen worden, der den Zusammenhang der Tropfengröße mit der Kapillaritätskonstante zum Gegenstand besonders eingehender Untersuchung gemacht hat, ohne aber einen analytischen Ausdruck für diesen Zusammenhang aufzustellen.

Die Möglichkeit der Gewinnung eines solchen Ausdrucks knüpft sich an die Beantwortung der folgenden Hauptfragen:

1. Welches ist die Abhängigkeit des Gewichts eines hängenden Tropfens vom Radius der Ausflußöffnung?
2. Wodurch ist die Bedingung des Tropfenfalles gegeben?
3. Welches ist das Verhältnis der sich abtrennenden Flüssigkeitsmasse, d. h. der Masse des fallenden Tropfens, zu der unmittelbar vor dem Tropfenfall an der Mündung befindlichen Gesamtmasse des hängenden Tropfens?

Als Resultat der auf die Differentialgleichung der Tropfenoberfläche gestützten theoretischen Behandlung dieser Fragen findet der Verf. für das Gewicht des hängenden Tropfens den Ausdruck

$$2r\pi\alpha\left(\sin\vartheta+\frac{r\left(y_0-\frac{a^2}{\varrho_0}\right)}{a^2}\right),$$

worin ϑ den Winkel zwischen der Tropfenoberfläche am Röhrenrand und der Horizontalen, r den Radius der Ausflußöffnung, ϱ_0 den Krümmungsradius der Oberfläche im Tropfenscheitel, y_0 die Höhe des Tropfens darstellt und wo die Größe a^2 nach der bekannten Relation $\alpha=\frac{1}{2}a^2\sigma$ durch die Kapillaritätskonstante bestimmt ist. Das Tropfengewicht zeigt sich danach abhängig nicht nur von der Kapillaritätskonstanten und der Weite der Ausflußöffnung, wie früher durchweg angenommen wurde, sondern auch von Größen, welche die Tropfenform bestimmen. Da dieselben aber durch die Beobachtung im allgemeinen nicht direkt ermittelbar sind und der Wert des Klammerausdruckes sich von vornherein nicht leicht übersehen läßt, hat der Verf. eine Umformung vorgenommen und gezeigt, daß sich die Klammer durch $f_m\left(\frac{r}{a}\right)$ be-

zeichnen läßt, wo f_m einen von $\frac{r}{a}$ abhängigen Ausdruck bedeutet, der sich analytisch nicht darstellen läßt, der aber durch Einsetzen beliebiger Werte für $\frac{r}{a}$ zahlenmäßig berechnet werden kann.

Was zunächst die Änderung des Tropfengewichts mit zunehmender Ausbildung des Tropfens an einer kreisförmigen Öffnung von bestimmtem Radius r betrifft, so findet sich, daß der Wert von $f_m\left(\frac{r}{a}\right)$ mit wachsender Tropfengröße zunimmt und für einen bestimmten Krümmungsradius ein Maximum erreicht. Da in diesem Falle auch gleichzeitig das durch $2r\pi\alpha . f_m\left(\frac{r}{a}\right)$ bezeichnete Tropfengewicht einen Grenzwert annimmt, weil die Änderung des Gewichts bei konstantem r nur die Folge einer Änderung von $f_m\left(\frac{r}{a}\right)$ ist, so stellt das Erreichen dieses Wertes die oben unter 2. gesuchte Bedingung für das Abfallen des Tropfens her; der Tropfen fällt ab, wenn bei stetig sich ändernder Krümmung seiner Oberfläche das Gewicht desselben ein Maximum erreicht hat. Die Größe dieses Maximums ist nun wiederum abhängig von der Weite der Ausflußöffnung, wie seine Berechnung für sehr verschiedene Werte von $\frac{r}{a}$ zeigt. Der Verf. hat dieselbe ausgeführt und in der zweiten Kolonne der folgenden Tabelle die für die nebenstehenden Werte von $\frac{r}{a}$ der ersten Kolonne erhaltenen Maximalwerte von $f_m\left(\frac{r}{a}\right)$ zusammengestellt. Sie ergeben, mit der Größe $2r\pi\alpha$ multipliziert, das Gewicht des hängenden Tropfens unmittelbar vor dem Abfallen und enthalten damit die Lösung der ersten oben gestellten Frage.

So bleibt noch die Beantwortung der letzten Frage, welche den Übergang vom hängenden zum fallenden Tropfen ermöglichen soll. Der Verf. nimmt an, daß sich der das Maximalvolumen darbietende Tropfen in fallenden Tropfen und hängenbleibenden Tropfenmeniskus in der Weise teilt, daß der am Rohrrande befindliche Endteil der Meridiankurve des Tropfenmeniskus annähernd die gleiche Neigung gegen die Horizontale behält wie der Endteil der Meridiankurve des hängenden Tropfens unmittelbar vor dem Abreißen. Wird dann das Gewicht des hängenbleibenden Teiles durch $2r\pi\alpha . V$ ausgedrückt, so läßt sich auf Grund dieser Annahme V für verschiedene Werte des $\frac{r}{a}$ in ähnlicher Weise berechnen wie f_m; die erhaltenen Resultate enthält die dritte Kolonne der Tabelle. In der vierten Kolonne schließlich findet sich die Differenz $f = f_m - V$, welche sich jetzt auf den abfallenden Tropfen bezieht und, mit $2r\pi\alpha$ multipliziert, direkt das Gewicht des fallenden Tropfens angibt. Wir lassen die vom Verf. gegebene Tabelle mit einiger Kürzung folgen:

$\frac{r}{a}$	$f_m\left(\frac{r}{a}\right)$	V	$f = f_m - V$
0,0	1,000	0,000	1,000
0,1	0,812	0,007	0,805
0,2	0,769	0,028	0,741
0,4	0,769	0,090	0,679
0,6	0,807	0,164	0,643
0,8	0,864	0,235	0,629
1,0	0,924	0,304	0,620
1,2	0,982	0,364	0,618
1,5	1,021	0,383	0,638
1,8	1,040	0,368	0,635
2,0	1,013	0,313	0,700
2,2	0,960	0,102	0,858
2,273	0,933	0,000	0,933

Diese Zahlenwerte, welche das Phänomen der Tropfenbildung endgültig beschreiben, lehren zunächst, daß das Gewicht eines fallenden Tropfens nicht durch die ältere Formel $2r\pi\alpha$ dargestellt werden darf, sondern daß es in allen Fällen kleiner ist, daß aber der Faktor $f\left(\frac{r}{a}\right)$, mit dem der ältere Wert zu multiplizieren ist, deutlichen Schwankungen unterworfen ist, die von der Weite der Ausflußöffnung abhängen. Der größte Wert dieser Weite, bei der noch Tropfen sich bilden können, ist 2,273, ausgedrückt mit a als Einheit, und das hieraus resultierende Maximalgewicht eines Tropfens von der Kapillaritätskonstante α und der Dichte σ ergibt sich zu $18{,}83\,\frac{\alpha^{3/2}}{\sigma^{1/2}}$. Danach wäre z. B. der größte durch Abtropfen herstellbare Wassertropfen 0,395 g schwer. Die Tabelle lehrt weiter, daß die älteren Beobachtungen, in denen die Kapillaritätskonstanten verschiedener Flüssigkeiten einfach den Gewichten der von Röhren gleichen Durchmessers abfallenden Tropfen dieser Flüssigkeiten proportional gesetzt wurden, zu unrichtigen Resultaten führen mußten, da für das Gewicht nicht nur r, sondern gleichzeitig a maßgebend ist.

In all diesen Darlegungen ist nun der Tropfen als ruhend angenommen und eine Störung seiner Form durch äußere Kräfte ausgeschlossen worden. In der Praxis ist dies streng genommen nie der Fall, da ein Tropfen sich im allgemeinen durch Zufluß bildet, wodurch ein Einfluß der lebendigen Kraft der Flüssigkeitsteilchen auf die Gestaltung der Tropfenoberfläche zu vermuten ist. Mehrere Untersuchungen älterer Beobachter zeigen in der Tat, daß eine Beschleunigung der Tropfenfolge eine merkliche Vergrößerung des Tropfengewichts verursacht. Die vom Verf. niedergelegten Zahlenwerte sind deshalb nur anwendbar auf solche Fälle, wo die Tropfenbildung hinreichend langsam (Intervall etwa 2 Sekunden) erfolgt.

Es bleibt zum Schluß zu erwähnen, daß die vorstehenden Resultate in erster Linie auf theoretische Erwägungen gegründet sind und daß deshalb eine Bestätigung durch das Experiment notwendig erwünscht sein muß. Der Verf. zeigt denn auch an einer Reihe von Beobachtungswerten verschiedener Autoren, so von Hagen, Quincke, Traube u. a. m., daß die von ihm entwickelte Theorie die Ergebnisse

der Beobachtung mit sehr guter Genauigkeit wiedergibt, so daß mit Benutzung der oben gegebenen Tabelle die Tropfenmethode künftig in ausgedehuterem Umfange als bisher zur genaueu Ermittelung der Kapillaritätskonstanten herangezogen werden dürfte.

A. Becker.

Die Regeneration als allgemeine Erscheinung in den drei Reichen.

Von Privatdozent Dr. Hans Przibram (Wien).

(Vortrag, gehalten am 19. September 1906 in gemeinsamer Sitzung der Abteilungen Zoologie und Physiologie auf der 78. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Stuttgart.)

(Fortsetzung.)

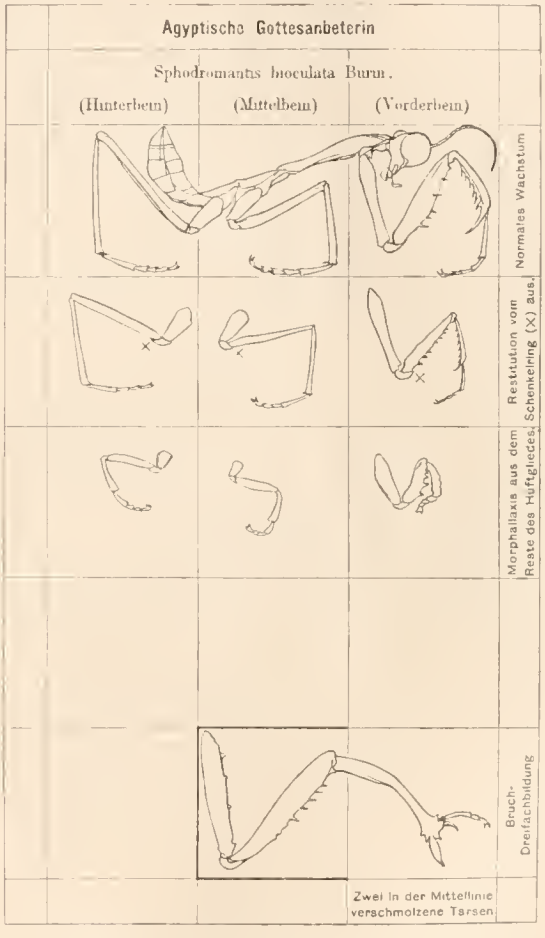
2.

Daß auch bei den höchsten Tieren Regenerationen der Gewebe vorkommen, braucht wohl nicht erst erhärtet zu werden; unsere eigene Wundheilung ist ja allbekannt, es handelt sich stets nur darum, bis zu welchem Grade diese Fähigkeit an den verschiedenen Teilen ausgebildet ist. Unbestritten ist auch die Abnahme der Regenerationsfähigkeit mit der Zunahme der Komplikation des Baues eines Tieres. Während aber nur wenige Autoren unbedingt der Übereinstimmung dieser Abnahme mit der Stellung des betreffenden Tieres im phylogenetischen System zustimmen, haben andere direkt jeden Zusammenhang geleugnet und einzelne Tiergruppeu, ja selbst Tierarten namhaft gemacht, die im Gegensatze zu ihrer Stellung im System eiu bedeutend geringeres oder kein Regenerationsvermögen solcher Organe besitzen sollten, die bei ihren nächsten Verwandten vollständig zu regenerieren vermögen.

Im Verein mit meinen Assistenten Kammerer und Megušar und den Studenteu Biberhofer, Černy, Czwiklitzer, Gluskiewicz, Weiss und Werber habe ich in den letzten Jahren diese angeblichen Ausnahmen nachuntersucht, soweit uns Versuchsmaterial zu Gebote stand und dieselben nicht schon von anderer Seite als haltlos nachgewiesen waren (wie bei den inneren Organen der Wirbeltiere, den Brustflossen der Fische, den Beinen der Froschlarven, den Palpen der männlichen Spinnen, Extremitäten der Libellenlarven). Es hat sich hierbei herausgestellt, daß bei sorgfältiger Versuchsanstellung sehr wohl Regenerate auch bei deu übrigeu scheinbareu Ausnahmen zu erzielen waren. Der Gliederwurm Ophryotrocha, dem jedes Regenerationsvermögen des Vorderendes mangeln sollte, erzeugte Fühler aus dem sonst fühlerlosen Augensegment (Czwiklitzer); die Hirudinee Clepsine regenerierte deu quer amputierten Kopf und das Schwanzende mit der Haftscheibe (Głuskiewicz). Versuche mit anderen Egeln sind noch nicht abgeschlossen worden, doch kounte der Beginn der Kopfregeneration beim Blutegel bereits koustatiert werden. Die Süßwasserschnecken Planorbis und Paludina, sowie die Nacktschnecke Limax regenerierteu den abgeschnitteneu Fühler, letztere einschließlich des an seiner Spitze gelegenen Auges (Černy), die Wasserspinne Argyroneta das Hinterbein (Weiß). Zwei Gottesanbeterinnen (Sphodromantis bioculata, Fig. 5, und Mantis religiosa) das Fangbein (Werber, Przibram); die Raupe des Seidenspinners Bombyx mori regenerierte das Schwanzhorn (Megušar), das Lanzettfischchen Amphioxus die Vorderspitze des Körpers (Biberhofer), der Grotteuolm (Proteus anguineus), der Brillensalamander (Salamandrina perspicillata), der rote Höhlenmolch (Spelerpes ruber), und der Marmelmolch (Tritou marmoratus) das abgeschnittene Bein uud den Schwauz (Kammerer), die Gans (Anser cinereus) den halb entferuten Schnabel (Werber).

Mit diesen Versuchsergebnissen erscheinen fast alle Ausnahmen erledigt; bloß die Rundwürmer oder Nematoden, welche trotz ihrer niedrigen Stellung

Fig. 5.



kein Regenerationsvermögen besitzen solleu, erheischen eine weitere Untersuchung. Solche Versuche unternimmt Herr Ernst Bresslau (Straßburg), hat jedoch wegen der großen Hinfälligkeit der Tiercheu uach Operationen noch keine Resultate erhalten. Er war so liebenswürdig, mir eine Abbildung eines von ihm gefuudenen Exemplares der Nematode Enoplus communis zu übersenden und mir deren Vorführung zu gestatten. Es ist offenbar nach Abriß des Hinterendes bereits vollkommener Wuudverschluß unter Bildung einer Körperspitze eiugetreten. Herr Bresslau ist selbst der Meinung, daß ihn dieser und ähnliche Fälle zur Erwartung positiver Ergebnisse bei seinen weiteren Versuchen berechtigen. Wie

in diesem Falle sind die Ursachen früherer negativer Resultate bei anderen angeblichen Ausnahmen meist auf ungenügende Lebensdauer der operierten Tiere zu setzen. Sehr oft ist eine Infektion an der Verhinderung der Regeneration schuld, und zwar nicht nur dann, wenn die Tiere der Infektion erliegen, sondern auch, wenn sie dieselbe zu überdauern vermögen. Dann tritt die außerordentliche Verzögerung ein, welche z. B. bei Grottenolmen von den früheren Beobachtern verzeichnet wurde. Wegen leichterer Infektion und Schwierigkeit der notwendigen Umordnungen sind Tiere starrer Konsistenz für Regenerationsversuche ungünstig, so die Nematoden (Bresslau), Amphioxus (Nusbaum), Ophryotrocha, die Larven der Ascidien (Driesch), Eier der Ctenophoren usw. Oft wurde die außerordentlich große Rolle übersehen, welche das Alter des verwendeten Tieres spielt. Je jünger das Exemplar, um so besser und rascher die Regeneration. Namentlich bei Tieren, die eine Metamorphose durchmachen, ist es wichtig, auf frühen Larvenstadien zu operieren, da die Regeneration z. B. ganzer Gliedmaßen bei den verwandelten Insekten und Fröschen ganz erlischt. Nur so erklären sich negative Befunde beim Fangbein der Gottesanbeterin, indem auf den zwei letzten Larvenstadien operierte Tiere nicht mehr zu regenerieren pflegen.

Gleichwie die Tiere Entwickelungsstufen durchlaufen, auf denen sie den ältereu, niedrigeren Verwandten ähnlich sehen, läßt sich auch nachweisen, daß sie in ihrer Entwickelung Regenerationsstufen durchmachen, die dem größeren Regenerationsvermögen der einfachereu Formen entsprechen.

Bei vielen Tieren lassen sich die Eier vor der Furchung zerteilen, und jede Hälfte ergibt eine verkleinerte Ganzbildung, z. B. beim Seeigel, beim Molch u. a., während die entwickelten Tiere aus den Hälften nicht mehr zu regenereu vermögen. Allmählich nimmt mit der Zerlegung des Furchungsmaterials und dann der Ausbildung der Keimblätter und Organe die völlige Regenerationsfähigkeit („Totipotenz“ nach Driesch) ab, aber die Embryonen und Larven besitzen immer noch größeres Regenerationsvermögen als die Imagines, junge Tiere ein größeres als „enderwachsene“, d. h. solche, die keine Zunahme durch Wachstum mehr zu erfahren haben. Hiermit komme ich auf die „wirklichen“ Ausnahmen von der Regenerationsfähigkeit zu sprechen. Dieselben beziehen sich fast durchweg auf diese „enderwachsenen“ Formen oder auf solche Organe, auch von Larven, die in besonders komplizierter Ausführung herzustellen wären, wie z. B. die Springbeine der Heupferde (Orthoptera saltatoria); es ist freilich sehr wahrscheinlich, daß auch diese, auf sehr jungen Stadien amputiert, noch Zeit zur Neubildung finden würden, da man ab und zu Exemplare mit anscheinend regeneriertem Hinterbein, charakteristischerweise dann ohne die komplizierte Differenzierung des Sprungbeines, findet (Griffini). Nur für die höchsten Wirbeltiere bedarf es noch einer besonderen Erklärung für das frühzeitige Erlöschen der Regeneration bei den Gliedmaßen; ich erblicke darin den Ausdruck dafür, daß hier mit der erstmaligen Ausbildung der betreffenden Teile die Möglichkeit für deren vollständige Neubildung ausgeschlossen ist, indem auch normalerweise keine durchgreifende physiologische Regeneration mehr an ihnen stattfindet, während z. B. bei den Gliederfüßlern, abgesehen von den Häutungen, auch alle weichen Teile mehrmals gründlich neu gebildet werden. Ähnlich erkläre ich mir das Verhalten der sog. Mosaikeier, die nach einmaligem Verlust eines abgesonderten Stoffes oder einer besonderen Blastomere nicht mehr den betreffenden Teil aus anderem Material nachzuschaffen imstande sind. (Schluß folgt.)

M. Tswett: 1. Physikalisch-chemische Studien über das Chlorophyll. Die Adsorptionen. 2. Adsorptionsanalyse und chromatographische Methode. Anwendung auf die Chemie des Chlorophylls. (Ber. der deutschen botanischen Ges. 1906, Bd. 24, S. 316—323, 384—393.)

Wenn man fein zerriebene Blätter mit Petroläther behandelt, so erhält man gelbe Lösungen, die hauptsächlich durch Karotin gefärbt sind; von den anderen Farbstoffen sind nur Spuren in ihnen enthalten. Setzt man aber dem Petroläther etwas absoluten Alkohol zu, so erhält man sofort eine reichlich gefärbte, schön grüne Lösung; man kann so das gesamte Chlorophyll ausziehen.

Erscheinungen dieser Art sind von den Chlorophyllforschern wiederholt erörtert worden. Die „lösbar machende“ Wirkung des Alkohols (Aceton und Äther verhalten sich ähnlich) kann, wie Hr. Tswett darlegt, nicht durch die Annahme erklärt werden, daß der Petroläther für sich nicht an das Chlorophyll herankommen könne, sonst würde er ja dessen eine Komponente, das Karotin, ebensowenig auszuziehen vermögen. Eine chemische Einwirkung des Alkohols ist auch ausgeschlossen, denn wenn mit Alkohol behandelte Blätter vor der Behandlung mit Petroläther getrocknet werden, so erhält man die gewöhnliche gelbe Karotinlösung. „Der Alkohol muß demnach einfach durch seine Anwesenheit wirken, physikalisch, und nicht chemisch. Und tatsächlich lassen sich die betreffenden mittels Alkohols ausgezogenen, in reinem Petroläther nachweisbar löslichen Farbstoffe von neuem in diesem Lösungsmittel unlösbar machen.“ Dies geschah in den ersten Versuchen, die Verf. ausführte (1901) in der Weise, daß Alkohol-Petrolätherlösung des Chlorophylls mit Filtrierpapier aufgenommen und in vacuo getrocknet wurde. Das so erhaltene grüne Papier verhält sich den Lösungsmitteln gegenüber ganz wie das grüne Blatt; reiner Petroläther nimmt nur Karotin daraus auf, während eine Zugabe von Alkohol eine sofortige Entfärbung des Papieres bewirkt.

Die vorliegenden Erscheinungen „beruhen demnach auf der Adsorption der Farbstoffe, auf der mechanischen, molekularen Affinität der Stoffe zum Chloro-

plastenstroma, welche wohl durch Alkohol, Äther usw., nicht aber durch Petroleumkohlenwasserstoffe überwältigt wird". Tritt aber das Pigment aus dem Bereich der Molekularkräfte, wie z. B. beim Abkochen oder Erwärmen der Gewebe, so löst sich der Farbstoff leicht in Petroläther, und man erhält dabei sattgrüne Auszüge.

Aus dem Vorstehenden folgt auch, „daß das Chlorophyll unmöglich in Form von mikroskopisch definierbaren Grana in Chloroplasten eingelagert sein kann, es müßten denn die Grana selbst ein unlösliches adsorbierendes Substrat besitzen".

Durch das Filtrierpapier werden die Chlorophyllfarbstoffe ihrer Lösung in Petroläther entrissen. Dieses Verhalten ist nun nicht nur der Cellulose, sondern allen in Petrolkohlenwasserstoffen unlöslichen festen Körpern eigentümlich. Herr Tswett hat in dieser Hinsicht mehr als hundert den verschiedenen Gruppen des chemischen Systems angehörige Substanzen untersucht und immer mit demselben Erfolg. Einige der von ihm aufgezählten Stoffe können auch das Karotin aus seiner Petrolätherlösung niederreißen ($HgCl_2$, $CaCl_2$, PbS u. a.) Viele Körper wirken auf die ihnen adsorbierten Farbstoffe zersetzend. Einige (z. B. MuO_2, $KMnO_4$) zerstören das Chlorophyll vollständig, offenbar durch Oxydation.

Wird die petrolätherische Chlorophyllösung mit dem Adsorptionsmittel (am besten gefälltes Calciumcarbonat, Inulin oder Puderzucker) geschüttelt, so reißt dieses die Farbstoffe nieder, und wenn es in gewissem Überschuß vorhanden ist, so bleibt nur Karotin in der Lösung, das der Adsorption entgeht. Der grüne Niederschlag, den man auf dem Filter mit Petroläther sorgfältig ausgewaschen hat, entfärbt sich bei der Behandlung mit alkoholhaltigem Petroläther vollständig, und man erhält eine schön grüne Lösung, die mit 80 proz. Alkohol entmischt werden kann. Die petrolätherische Phase, blaugrün tingiert, enthält hauptsächlich die Chlorophylline, während in den unteren gelben Phasen vornehmlich die Xanthophylle enthalten sind.

Die Xanthophylle werden durch die Chlorophylline aus ihren Adsorptionsverbindungen teilweise verdrängt, nicht aber umgekehrt. Es gibt eine gewisse Adsorptionsreihe, nach der sich die Stoffe substituieren können. Auf diesem Gesetze beruht die folgende wichtige Anwendung. Wird eine petrolätherische Chlorophyllösung durch eine Säule eines Adsorptionsmittels durchfiltriert (Verf. verwendet hauptsächlich Calciumcarbonat, das in engen Glasröhren dicht gestampft wird), so werden die Farbstoffe gemäß der Adsorptionsreihe von oben nach unten in verschieden gefärbten Zonen auseinandergelegt, indem die stärker adsorbierten Farbstoffe die schwächer zurückgehaltenen weiter nach unten drängen. Diese Trennung wird praktisch vollständig, wenn man nach dem Durchgange der Farbstofflösung durch die adsorbierende Säule einen Strom des reinen Lösungsmittels herstellt. Wie die Lichtstrahlen im Spektrum, so werden in der Calciumcarbonatsäule die verschiedenen Komponenten eines Farbstoffgemisches gesetzmäßig auseinandergelegt und lassen sich darin bestimmen. Ein solches Präparat nennt Verf. ein Chromatogramm und die entsprechende Methode die chromatographische Methode.

Adsorptionen der Chlorophyllfarbstoffe finden auch aus Benzol-, Toluol-, Xylol- und Schwefelkohlenstofflösungen statt. Aus Benzol werden fast nur die Chlorophylline und auch nur in viel geringerem Grade als aus Petroläther adsorbiert. Kräftig gestaltet sich aber die Adsorption aus Schwefelkohlenstoff, und eine entsprechende Chlorophyllösung, die man sich einfach durch Bearbeitung der zerriebenen Blätter mit dem reinen Lösungsmittel verschafft, eignet sich vortrefflich für Adsorptionsversuche, besonders für die chromatographische Analyse. Die verschiedenen Farbstoffzonen nehmen im Schwefelkohlenstoff eine viel glänzendere, gesättigtere Farbe an als im Petroläther; Karotin geht als rosa gefärbte Lösung durch.

Die vom Verf. beschriebenen chromatographischen Vorrichtungen erlauben es, im Laufe einiger Minuten über die Zusammensetzung einer Farbstofflösung Aufschluß zu geben. Für die Technik des Verfahrens gibt Verf. nähere Vorschriften. Bei der Chlorophyllanalyse hat er aus einer Schwefelkohlenstofflösung ein aus 7—8 Zonen bestehendes Chromatogramm erhalten, das die verschiedenen Xanthophylle und Chlorophylline scharf getrennt aufweist. Die Versuche, die Methode zu einer chromatometrischen (quantitativen) zu potenzieren, haben bisher zu keinem befriedigenden Ergebnis geführt.

Zur Prüfung der von Goppelsroeder neuerdings auch als Adsorptionsanalyse bezeichneten Kapillaranalyse führte Verf. Kapillarversuche mit alkoholischen Extrakten grüner Blätter aus. Die Ergebnisse führen ihn zu dem Schluß, daß in diesen Fällen keine Adsorption vorliegt und daß der Name Adsorptionsanalyse daher auf die von ihm ausgearbeiteten Methoden zu beschränken sei. Doch hebt er hervor, daß durch letztere der Kapillaranalyse nicht der Boden entzogen werde, da die chromatographische Methode sich nur auf solche Stoffe anwenden lasse, die in bestimmten Flüssigkeiten, wie Petroläther, Benzol, Schwefelkohlenstoff usw., löslich sind. F. M.

J. P. van der Stok: Über Frequenzkurven der meteorologischen Elemente. (Kon. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, Meeting of September 30, 1905, 14 S.)

Derselbe: Über Frequenzkurven des Luftdruckes. (Ebenda, December 30, 1905, 15 S.)

Der Verf. geht in der ersten Abhandlung davon aus, daß die Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf meteorologische Probleme sich durchweg in engeren Grenzen als im Bereiche anderer Naturwissenschaften zu halten pflege, was auch leicht zu begreifen sei. Physik und Astronomie gehen, so argumentiert er, darauf aus, eine gewisse Größe mit dem höchstmöglichen Grade von Genauigkeit zu bestimmen, so daß, wenn eine gewisse Unsicherheit in deren Ermittelung zurückbleibt, damit auch ein Kriterium für die Güte der angewendeten Methode gewonnen wird. Davon kann, wenn es sich um die Lehre von der Atmosphäre handelt, nicht die Rede

sein. Meteorologische Konstanten im strengen Wortsinne gibt es nicht; nur rechnerisch, mit Hilfe der Fourierschen Reihen, kann man Werte von relativ großer Wahrscheinlichkeit aus der Masse der Beobachtungsdaten herausziehen. Hier nun treten die oben genannten „Frequenzkurven" subsidiarisch ein. So kommt es beispielsweise auf die Verbescheidung der folgenden Fragen an: Inwieweit entsprechen Monatsmittel dem gewöhnlichen Wahrscheinlichkeitsgesetz? Welche Erörterungen lassen sich an Kurven nach dieser Seite hin anknüpfen, welche, wie dies üblich ist, durch die Zeit als Abszisse und durch die bestimmten Zeiten entsprechende Größe eines meteorologischen Elementes als Ordinate bestimmt sind?

Um generell hierüber Klarheit zu erhalten, hat der Verf. 60jährige barometrische Monatsmittel von Helder, 37jährige Luftdruckmittel von Batavia und 50jährige Temperaturmittel für Gesamtfrankreich seiner Beobachtung unterzogen. Die mathematische Theorie, nach welcher die Prüfung erfolgt, und welche im wesentlichen von dem bekannten bestimmten Integral Laplaces ausgeht, kann hier natürlich auch nicht auszugsweise wiedergegeben werden. Es genüge zu sagen, daß die barometrische Kurve von Helder sich der bekannten Kurve des Fehlergesetzes sehr gut anpaßt.

Der zweite Aufsatz ist dazu bestimmt, die Konsequenzen, welche aus dem früheren speziell für den Luftdruck sich ergeben, weiter auszuführen. S. Günther.

A. Pochettino und **G. C. Trabachi:** Über das Verhalten des Selens gegen Wechselströme. (Rendiconti Reale Accademia dei Lincei 1906, Vol. XV [2], p. 27—35).

Zur Herstellung einer stark lichtempfindlichen Selenzelle wird unter anderen Methoden gewöhnlich auch die verwendet, daß auf einer isolierenden Platte (aus Glas oder Schiefer) zwei Metalldrähte durch eine dünne Schicht geschmolzenen Selens brückenartig verbunden werden; das Präparat wird dann auf 190° erwärmt, bis das Selen seine bekannte Umwandlung durchgemacht. Man erhält so nach dem Abkühlen Zellen, deren photoelektrische Wirkung (ausgedrückt durch den Quotienten der Differenz zwischen den Widerständen im Dunkeln und im Lichte durch den Widerstand im Dunkeln) den Wert 0,4 erreichen kann. Wenn man die auf Schiefer geschmolzene Selenschicht vor dem Abkühlen in ein flüssiges Bleibad bringt und mit diesem auf gewöhnliche Temperatur abkühlen läßt, erhält man Zellen mit interessantem anomalem Verhalten gegen das Licht, welche als Zellen zweiter Art, von den oben erwähnten erster Art in der vorliegenden Arbeit unterschieden werden.

Das Ziel der Untersuchung war, das Verhalten des elektrischen Widerstandes beider Arten von Zellen im Dunkeln und im Licht zu ermitteln, wenn sie von einem Wechselstrom beliebiger Spannung durchflossen werden. Die Messungen wurden mittels der Wheatstoneschen Brückenanordnung ausgeführt; der hindurchzusendende Wechselstrom wurde der Straßenleitung (100 Volt mit 42 Perioden in der Sekunde) entnommen und die Widerstände durch eingeschaltete Widerstandskasten variiert. Die verwendeten Zellen bestanden aus um Schiefer gewickelten Kupferspiralen in 1 bis 2 mm Abstand, sie waren bei der ersten Methode nach dem Eingießen des geschmolzenen Selens in einem Ofen mit Vaselinöl, das auf 200° erwärmt war, 2 bis 3 Stunden belassen und dann langsam in 3 bis 4 Stunden abgekühlt; um Zellen der zweiten Art herzustellen, wurden die nach der ersten Art erhaltenen Zellen in ein Bad geschmolzenen Bleies gebracht und dann abgekühlt. Im ganzen wurden 14 Zellen, und zwar 4 der ersten und 10 der zweiten Art verwendet.

Ein erster Unterschied in dem Verhalten der beiden Arten von Zellen bestand darin, daß im Dunkeln die der ersten Art einen bestimmten Widerstand besaßen, der sich ziemlich konstant hielt, während die Zellen der zweiten Art, ohne erkennbare Ursache und ohne ihr äußeres Aussehen zu modifizieren, zuerst einen sehr hohen Widerstand zeigten, der allmählich beträchtlich abnahm, bis er sehr niedrige Werte erreichte; gleichzeitig erfuhr auch die photoelektrische Wirkung ganz merkwürdige Änderungen. Die starke Abnahme des Widerstandes in den Zellen der zweiten Art erfolgte in den ersten 5 Tagen schnell, dann immer langsamer, bis nach einem Monat ein ziemlich stationärer Zustand erreicht war. Daneben ging die photoelektrische Wirkung von einem positiven Werte, der einer Abnahme des Widerstandes unter der Einwirkung des Lichtes entspricht, in etwa 10 Tagen auf den Wert Null über; und schließlich nach einem Monat etwa wurde sie spontan negativ, d. i., sie entsprach einer Zunahme des Widerstandes im Licht.

Bezüglich der Wirkung des Wechselstromes konnte allgemein festgestellt werden, daß er den Widerstand im Finstern und die photoelektrische Wirkung aller Zellen, sowohl derjenigen der ersten wie der zweiten Art, veränderte. Ließ man auf die Pole einer Selenzelle 10 Sekunden eine wechselnde Potentialdifferenz von 100 bis 110 Volt einwirken, so nahm der Widerstand zu in verschiedenem Grade von Zelle zu Zelle, aber bei allen beträchtlich. Bei den Zellen der ersten Art entsprach dieser Widerstandszunahme auch eine Zunahme der photoelektrischen Wirkung. Bei den Zellen der zweiten Art wurde die anfangs negative photoelektrische Wirkung nach dem Durchgang des Wechselstromes positiv, d. i. normal.

Nachdem dies festgestellt war, untersuchten die Verff. weiter, ob die Zunahme des Widerstandes eine bleibende sei, ob sie sich mit variierender Potentialdifferenz ändere, ob für die Zellen der zweiten Art eine kritische Spannung existiere, und ob der Strom zu jeder Zeit den vorhandenen untermaximalen Widerstand steigert. Sie gelangten zu nachstehenden Ergebnissen:

Alle Zellen, sowohl der ersten wie der zweiten Art vermehren ihren Widerstand, wenn sie von einem Wechselstrom mit successiv steigender Spannung durchflossen werden; diese Widerstandszunahme ist eine temporäre; die Zelle erlangt ihren primären Zustand in einer Woche, wenn sie erster Art ist, in $1^1/_2$ Tagen, wenn zweiter Art. Die letzteren zeigen anfangs einen sehr hohen Widerstand, der etwa in einem Monat auf einen auffallend niedrigen fast konstanten Wert sinkt; diese Umwandlung erfolgt spontan. Entsprechend dieser starken Widerstandsabnahme wird die photoelektrische Wirkung allmählich kleiner, dann null und schließlich negativ, man hat dann eine Zunahme des Widerstandes der Zelle im Lichte.

Nach und nach, wenn der Widerstand unter der Wirkung des Wechselstromes wächst bei zunehmender Voltzahl des letzteren, ändert sich die photoelektrische Wirkung, in den Zellen der ersten Art wächst er bis zu einem asymptotischen Wert, der von Zelle zu Zelle verschieden ist; bei den Zellen der zweiten Art, in denen die photoelektrische Wirkung anfangs negativ ist, bemerkt man eine Tendenz derselben zunächst null, dann positiv zu werden; die Zunahme ist in beiden Fällen kontinuierlich, aber äußerst verschieden von Zelle zu Zelle.

Mit der Rückkehr des Widerstandes zu seinem Anfangswert kehrt in gleicher Zeit auch die photoelektrische Wirkung zum anfänglichen spontanen Anwachsen zurück.

O. Wallach und **F. W. Semmler:** Synthese von Menthenen. (Berichte d. deutsch. chem. Gesellschaft 1906, Jahrg. 39, S. 2504 und 2582.)

Eine wichtige Klasse unserer Riechstoffe wird von den natürlichen Terpenen und ihren Sauerstoffderivaten gebildet. Als Grundkörper der meisten dieser Substanzen ist das p-Menthan zu betrachten. Zwischen diesem gesättigten Kohlenwasserstoff und den Terpenen, welche zwei Doppelbindungen besitzen, stehen die Menthene mit einer Doppelbindung. Es sind auf Grund der

Formel sechs isomere Menthene, je nach der Lage der Doppelbindung, zu erwarten, von denen aber bisher nur zwei, nämlich Δ^1-p-Menthen und Δ^3-p-Menthen, bekannt waren. Wegen ihrer nahen Beziehung zu den wichtigen Terpenen ist es von Interesse, daß unsere Kenntnis dieser Körperklasse durch Synthese zweier neuer Isomerer erweitert worden ist. Herr Wallach ist mit Hilfe einer metallorganischen Verbindung zum Ziele gelangt. Durch Einwirkung von Bromisobuttersäureester und Zink auf 1-4-Methylcyklohexanon synthetisierte Verf. i—$\Delta^{4(8)}$-Menthen, welches als ein hydriertes Terpinolen aufzufassen ist. Besonders bemerkenswert ist das Nitrosochlorid des neuen Kohlenwasserstoffs, welches ein tiefblaues Öl darstellt. Diese Färbung ist charakteristisch für die Nitrosochloride derjenigen Verbindungen, die die Doppelbindung in Stellung 4-(8) haben. Ein weiterer Beweis für die Konstitution des neuen Menthens wurde durch seinen Abbau zu 1-4-Methylcyklohexanon und Aceton geliefert.

Das neue Menthen, welches wir den Arbeiten von Herrn Semmler verdanken, hat die Doppelbindung in der Seitenkette. Ausgehend von Isopulegol stellt Verf. durch Behandlung mit Phosphorpentachlorid das entsprechende Chlorid dar. Bei der Reduktion desselben mit Natrium und Alkohol entsteht direkt $\Delta^{8(9)}$-Menthen, ein hydriertes Limonen. Seine Struktur ergibt sich aus seinem Oxydationsprodukt p-Hexahydrotoluylsäure. Verf. erhielt außerdem noch ein unbekanntes Terpen. Indem er aus dem Isopulegolchlorid durch Chinolin Chlorwasserstoff abspaltete, entstand $\Delta^{3-8-(9)}$-Menthadiën. D. S.

W. Zaleski: 1. Über die Rolle der Enzyme bei der Umwandlung organischer Phosphorverbindungen in keimenden Samen. 2. Zur Frage über den Einfluß der Temperatur auf die Eiweißzersetzung und Asparaginbildung der Samen während der Keimung. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1906, Bd. 24, S. 285—295).

Während der Keimung der Samen zersetzen sich die organischen Phosphorverbindungen, wie Iwanoff und Zaleski gezeigt haben, unter Bildung von freien Phosphaten. Der Erstgenannte hat bereits einen Versuch mitgeteilt, aus dem er schloß, daß dieser Vorgang enzymatischer Natur sei. Durch die exakten Versuche des Herrn Zaleski wird die Richtigkeit der Annahme jetzt außer Zweifel gestellt. Verf. verfuhr so, daß er mit dem durch Trocknen und Pulvern von Lupinenkeimlingen (L. angustifolius) erhaltenen Mehl, das mit sterilisiertem Wasser und Toluol versetzt war, Autodigestionsversuche ausführte. Es ergab sich, daß sowohl die phosphorhaltigen Eiweißstoffe wie die „Phosphatide“ (hauptsächlich Lecithin) und die löslichen organischen Phosphorverbindungen in gekochten Präparaten keine Veränderung erfahren, während sie im ungekochten Präparat eine Zersetzung erleiden unter gleichzeitiger Zunahme der Phosphatphosphorsäure. Daraus geht hervor, daß die Autolyse durch Enzyme bewirkt wird, deren Natur Verf. noch näher studieren will.

Ferner verfolgte er den Gang der Eiweißzersetzung und der Asparaginbildung vom Beginn der Keimung an bei den verschiedenen Temperaturen. Dazu wurden Lupinenkeimlinge aus Samen in gewaschenem und geglühtem Sande gezogen, wobei sie sich teils im Eisschrank, teils im Zimmer, teils im Thermostaten bei Ausschluß des Lichtes befanden und mit sterilisiertem Wasser von entsprechender Temperatur begossen wurden. Aus dem Ergebnis der von Zeit zu Zeit vorgenommenen Analysen geht hervor, daß die Temperatur einen Einfluß nur auf die Geschwindigkeit der Eiweißzersetzung und Asparaginbildung ausübt, ohne dabei den Charakter dieser Prozesse zu ändern. Die Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit durch die Temperaturerhöhung entspricht der van't Hoffschen Regel. Daß kein qualitativer Einfluß ausgeübt wird, spricht sich in dem Gleichbleiben des Verhältnisses der Eiweißstoffe zum gebildeten Asparagin bei den verschiedenen Temperaturen aus. „Es drängt sich die Vermutung auf, daß die Asparaginbildung gleich der Eiweißzersetzung einen enzymatischen Vorgang darstellt. Die proteolytische Zersetzung der Eiweißstoffe liefert ein Material, das in unbekannter Weise zur Asparaginbildung verbraucht wird. Unsere Versuche zeigen, daß diese Umwandlung der Zerfallsprodukte von Eiweißstoffen in Asparagin, wenigstens in den letzten Stadien der Keimung, ohne gleichzeitige Eiweißzersetzung, was schon Merlis nachgewiesen hat, unabhängig von verschiedenen Temperaturen stattfindet.“ F. M.

C. Raunkiaer: Über die Vererbung bei den heteromorphen Arten. (Oversigt over det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlingar 1906, p. 31—39.)

Heteromorph nennt Verf. die diöcischen, gynodiöcischen und heterostylen Arten. Hildebrand hat schon vor langen Jahren Versuche mitgeteilt, aus denen hervorging, daß bei der heterostylen Primula sinensis die aus einer Kreuzung von Pflanzen gleicher Griffellänge (illegitimer Befruchtung) entstehenden Samen zumeist Pflanzen derselben Griffellänge, die aus der Kreuzung von verschiedengriffeligen Pflanzen (legitimer Befruchtung) lang- und kurzgriffelige Abkömmlinge in ungefähr gleicher Zahl ergaben. In neuester Zeit ist dann von Correns für gynodiöcische Pflanzen gezeigt worden, daß die Nachkommen zwittriger Stöcke zumeist Zwitter, die Nachkommen weiblicher Stöcke zumeist weibliche Pflanzen sind (vgl. Rdsch. 1905, XX, 63).

Ähnliche Versuche hat nun Herr Raunkiaer ausgeführt. Er stellte zunächst für einige heterostyle Arten (Primula officinalis, elatior und farinosa, Menyanthes trifoliata, Pulmonaria officinalis var. obscura, Polygonum Fagopyrum) fest, daß von ihnen weibliche und zwittrige Stöcke an dänischen Standorten in ungefähr gleicher Zahl auftreten. Ein Versuch mit Primula officinalis, bei dem kurzgriffige Exemplare mit langgriffigen (legitim) und langgriffige mit ihresgleichen (illegitim) gekreuzt wurden, ergab dann für die legitime Bestäubung ungefähr die gleiche Zahl lang- und kurzgriffiger Nachkommen, während die illegitim bestäubten langgriffigen Pflanzen fast ausschließlich langgriffige Individuen hervorbrachten. Von gynodiöcischen Arten wurden geprüft Knautia arvensis und Thymus vulgaris. Des Verf. Beobachtungen sprachen nicht zugunsten der Annahme, daß Beziehungen zwischen den äußeren Verhältnissen und der sexuellen Natur der Pflanzen beständen, machten es vielmehr wahrscheinlich, daß letztere von erblichen Ursachen abhängig ist. Diese mit den Ergebnissen von Correns übereinstimmende Annahme wurde durch die Versuche im allgemeinen bestätigt. Bei Thymus vulgaris waren 95,4% der von weiblichen Individuen erhaltenen Pflanzen wieder weiblich. Dagegen wurden von zwittrigen Stöcken 35% Zwitter und 65% weibliche Pflanzen erhalten; hier hätten wir also ein Überwiegen weiblicher Nachkommen zwittriger Stöcke, ein Ergebnis, das die Anstellung weiterer Versuche wünschenswert macht. Weibliche Pflanzen von Knautia arvensis ergaben 72,4% weibliche Individuen, 16,2% zwittrige und 11,4% gynomonöcische (zwittrige und weibliche Blüten auf einem Stock). Letztere stellen durch die Größenverhältnisse ihrer Blumenkronen und die Ausbildungsweise ihrer Staubblätter Übergangsstufen zwischen den zwittrigen und den weiblichen Stöcken dar. F. M.

Literarisches.

J. Vonderlinn. Schattenkonstruktionen. 118 S. 12mo, mit 114 Fig. (Leipzig 1904, G. J. Göschen. Samml. Göschen, Nr. 236.)

J. Vonderlinn. Parallelperspektive. Rechtwinklige und schiefwinklige Axonometrie. 112 S. 12mo, mit 121 Fig. (Leipzig 1905, G. J. Göschen. Samml. Göschen, Nr. 260.)

Nachdem der Verf. früher schon verschiedene Bücher zur darstellenden Geometrie veröffentlicht hat, bietet er nun in den beiden vorliegenden Bändchen der Sammlung Göschen eine knappe Zusammenfassung der Schattenkonstruktionen und der Axonometrie. Das erste Bändchen behandelt der Reihe nach die Richtung der Lichtstrahlen, die Selbst- und Schlagschattengrenze, die Schatten von Punkten, Geraden, ebenen Flächen, Polyedern, Kreiszylindern, Kreiskegeln, Kugeln, Rotationskörpern, Gesimskörpern, Schraubenlinien, Schraubenflächen, Röhrenflächen.

Das zweite Bändchen erledigt zuerst die rechtwinklige Axonometrie, danach die schiefwinklige, geht dann auf die direkten Konstruktionen für Axonometrie über und gibt zuletzt die Schattenkonstruktionen in axonometrischer Darstellung. Die zahlreichen Figuren sind trotz der durch das Format bedingten Kleinheit klar und zweckentsprechend. Zur ersten Einführung in die betreffenden Gebiete der angewandten Mathematik oder zum Gebrauche neben einführenden Vorlesungen sind die Büchlein ganz brauchbar. E. Lampe.

Hans Witte: Über den gegenwärtigen Stand der Frage nach einer mechanischen Erklärung der elektrischen Erscheinungen. Mit 14 Figuren und 1 Tafel. XII und 231 S., gr. 8°. (Berlin 1906, E. Ebering.)

Die Schrift bildet das erste Heft der „Naturwissenschaftlichen Studien", veröffentlicht von Emil Ebering. Der erste Abschnitt, „Begriff, Grundlagen, Einteilung", wurde bereits im Juli 1905 als Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde an der Universität zu Berlin gedruckt. Die auf Anregung des Herrn Planck unternommene Arbeit hatte ursprünglich die Theorien des quasirigiden Äthers zum Gegenstande, unter denen die Lord Kelvinsche Theorie den verhältnismäßig breitesten Raum einnimmt. Bei der Deduktion und der Besprechung der einzelnen Gattungen von möglichen Theorien, zu der sich die Abhandlung auswuchs, sowie bei der Einreihung und Kritik der vorhandenen Theorien ist dann lediglich auf eine nach logischen Grundsätzen angeordnete und in logischer Beziehung erschöpfende Darstellung Bedacht genommen worden; historische Daten sind, als dem Ziele der Untersuchung fernstehend, auf das Notwendigste beschränkt geblieben. Nach dem erwähnten ersten Abschnitte folgen: II. Die Fernwirkungstheorien. III. Die Emissionstheorien. IV. Die Undulationstheorien; und zwar: 1. die Miesche Gattung, 2. die Kelvinsche Gattung mit den nach Sommerfeld, Ebert, Boltzmann benannten Untergruppen, 3. die Hertzsche Gattung, 4. die Helmsche Gattung, 5. die Umkehrung der Helmschen und die gemischte Gattung, 6. Untersuchungen, die mit der Frage nach einer mechanischen Erklärung im Zusammenhange stehen. Atomistische Äthertheorien. Schluß. Übersicht über die möglichen und die vorliegenden mechanischen Theorien der elektrischen Erscheinungen. Als eine Ergänzung zu den theoretischen Werken über die Elektrizitätslehre verdient die fleißige und sorgfältig abgefaßte Schrift alle Anerkennung. E. Lampe.

R. Abegg: Handbuch der anorganischen Chemie. Dritter Band, erste Abteilung: Die Elemente der dritten Gruppe des periodischen Systems. (Leipzig 1906, Verlag von S. Hirzel.)

Der Gesamtcharakter des groß angelegten Werkes ist in der Besprechung des zuerst erschienenen Teiles geschildert worden (Rdsch. 1906, XXI, 281). Wenn die Fristen zum Erscheinen der weiteren Teile die jetzt innegehaltene nicht übersteigen, wird der schwer zu erfüllenden Forderung genügt werden können, ein einheitliches Bild zu liefern, und die Gefahr wird vermieden, daß beim Erscheinen der letzten Teile die ersten veraltet sind.

Der vorliegende Band steht in einem gewissen Gegensatz zu dem zuerst erschienenen, was in der Natur der behandelten Elemente begründet ist. Während dort bei den Elementen der zweiten Gruppe des periodischen Systems die physikalische Chemie freie Bahn hatte, zu erweisen, welche Dienste sie der anorganischen Chemie in der Zusammenfassung und Deutung von Tatsachen zu leisten vermag, tritt sie in dem neuen Bande, insbesondere bei seinem Hauptthema, den seltenen Erden, mehr in den Hintergrund. Denn dieses Gebiet reift nur sehr langsam der Möglichkeit theoretischer Behandlung entgegen. Das bisher Geleistete ist in klarer und übersichtlicher Gruppierung von R. J. Meyer zusammengestellt. Andererseits bietet gerade hier sich besondere Gelegenheit zum Hervortreten der wertvollen Beiträge von Brauner über die Atomgewichte der Elemente.

In dem Bande wird außerdem das Bor von Herz, Aluminium von Abegg, Rohland und Russ behandelt, das Gallium und Indium von Rudorf und das Thallium von R. J. Meyer. Interessant, aber in der Ökonomie des Ganzen etwas auffallend sind die von Rohland bearbeiteten Abschnitte über Tone und Ultramarin. Über die blaue Farbe des letzteren stellt der Herausgeber die bemerkenswerte Hypothese auf, daß sie — analog dem Himmelsblau — auf das Vorhandensein feiner Teilchen, die hier aus Schwefel bestünden, in einem farblos klaren Medium zurückzuführen sei.

Mit Genugtuung möchte schließlich der Referent hervorheben, daß die in dem Bericht über den ersten Band geäußerten Wünsche bezüglich der Seitenüberschriften und der Literaturangaben Berücksichtigung gefunden haben. Bei einigen Literaturangaben fehlen aber noch die Autornamen, bei anderen die Jahreszahlen.

Die hohen Erwartungen, zu welchen die Ankündigung des Werkes berechtigte, scheinen in den bisher vorliegenden beiden Teilen erfüllt worden zu sein. Hoffen wir, daß auch die Erwartungen, welche der Herausgeber an die Pünktlichkeit seiner Mitarbeiter stellt, nicht getäuscht werden. Coehn.

A. Geikie: Anleitung zu geologischen Aufnahmen. Deutsch von Karl von Terzaghi, mit einem Geleitwort von Prof. V. Hilber. Mit 86 Abbildungen im Text. 152 S. (Leipzig und Wien 1906, Franz Deuticke.)

Mit Recht sagt der Verf. in der Einleitung seines Werkes: „Jeder Mensch, der die Natur mit offenen Augen beobachtet, gerät ganz von selbst auf die großen Probleme, mit denen sich die Geologie beschäftigt." Wir sehen, wie alle Naturgebilde Produkte einer fortlaufenden Reihe von Vorgängen und Ereignissen sind. Diese zu erkennen und zu verfolgen, bemüht sich der Verf. in allgemein verständlichen Darstellungen. Es ist daher ein wesentliches Verdienst des Übersetzers, diese populäre Anleitung zur geologischen Beobachtung auch einem deutschen Leserkreis zugänglich gemacht zu haben, obschon neuerdings auch in deutschen Gelehrtenkreisen sich ein gleiches Bestreben bemerkbar macht, das vor allem darauf zielt, schon die Schule der geologischen Wissenschaft mehr dienstbar zu machen. Sehr richtig betont dieses auch Herr Geikie: „Für Schüler haben einige im Freien zugebrachte Tage, die unter sachkundiger Führung ausschließlich der Beobachtung gewidmet werden, mehr Wert als fortgesetzter Unterricht in der Schule."

Das ganze Buch zerfällt in zwei Teile: 1. Arbeit im Feld und 2. Bearbeitung des Beobachtungsmaterials. Der erste Abschnitt gibt Auskunft über das gebräuchliche

Ausrüstungsmaterial des Feldgeologeu und über die Art und Weise seiner Tätigkeit, wobei anf zahlreiche Beispiele hingewiesen wird, die das Gesagte leicbt erläutern; der zweite hingegen bespricht kurz die Verarbeitung des beobachteten Tatsachenmaterials zur Herstellung klarer Profile nnd gibt Winke zur chemischen und mechanischen, wie mikroskopischen Gesteinsuntersuchnug.

A. Klautzsch.

Berichte aus den naturwissenschaftlichen Abteilungen der 78. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Stuttgart 1906.

Abteilung XIV: Anatomie, Histologie, Embryologie und Physiologie.

Erste Sitzung: Montag, den 17. September, nachmittags. 1. Herr J. Kollmann (Basel): „Varietäten an der Wirbelsäule des Menschen und ihre Bedeutung.“ Verf. bespricht zunächst allgemein die Variationen an der Wirbelsänle, besonders die Intercalation (Einschiebung eines Segmentes) nnd geht sodann anf die Beschreibung zweier Variationen am Hinterhauptshein ein. In einem Falle handelt es sich nm „kongenitale Assimilatiou“ des Atlas, im anderen Falle nm Manifestation des sog. „Occipitalwirbels“. Während sich nnn im ersten Falle eine Articulatio cranioepistrophica ausgebildet hat, ist im zweiten Falle das Atlasgelenk erhalteu gehlieben. Diese Anomalien können vielleicht zur Aufklärung der Entwickelungsvorgänge während der Ontogenie und Phylogeuie heitragen. — 2. Herr H. Aron (Berlin): „Über Lichtabsorption des Blutfarbstoffes“. — 3. Herr Fr. W. Müller (Tübingeu): „Demonstration eines Muskeltorso von einem Hiugerichteten an einem Gipsabguß.“ Der selten schöne Torso, welcher dank der sorgfältigen Konservierung die Muskulatur des kräftigeu Maunes (Athlet) in vollendeter Weise wiedergibt, mag anatomischen Instituten und Kunstschulen zur Anschaffung empfohlen werden. Derselbe kann vom anatomischen Institnt Tübingen unbemalt oder bemalt (nach dem von Müller selbst hemalten Original) bezogen werden. — 4. Herr A. Herlitzka (Turiu): „Die Entstehung der Fermente während der Ontogenese.“ Vortr. stndierte hei Hühner- uud Froscheiern das Vorhandensein, bzw. das Auftreten einerseits verschiedeuer Oxydasen nnd verwandter Fermente, andererseits diastatischer, invertierender uud glykolytischer Fermente. Im befruchteteu Hühnerei fand sich an Oxydasen nur ein synthetisch oxydierendes Ferment; dieselben Ergehnisse erhielt Verf. bei Froscheiern, bei reifen wie bei nnreifen, befruchteten wie unbefruchteten, nur fand sich im Froscbei stets die Katalase; diastatische nnd invertiereude Fermente fanden sich in beiden Eierarten. Ebenso wurden Hühner- und Froschembryonen untersucht. Redner glaubt aus seiueu Untersuchungen schließen zu können, daß die endocellulären Fermente zum großeu Teil nicht im Ei präformiert sind, sonderu auf epigenetischem Wege entstehen, wahrscheinlich sei das mit der von Kossel nachgewiesenen Veränderung der Nucleïne während der Entwickeluug in Beziehung zu bringen, weun man die große Bedeutuug der Nucleoproteïde ins Auge faßt. — 5. Herr M. Sussdorf (Stuttgart): „Über Pleiodaktylie beim Pferde.“ Snssdorf macbt einleitend daranf aufmerksam, daß viele von den bis auhin als Atavismus hezeichneten Fällen von Pleio- oder Polydaktylie beim Pferde nicht einwandfrei erklärt seien. Nach seiuer Auffassung müssen folgende Bedingungen erfüllt sein, nm von einem Atavismns sprechen zu könneu: 1. Vorhandensein normaler Mittelhaud- hzw. Mittelfußknochen wie hei unserem heutigen Pferde, au deren seitlichen der dreigliederige, bzw. durch Kounaszenz zweigliederige Finger bzw. Zehe baftet. 2. Durchgehende Trennbarkeit des ganzen Strahles von den Nebenstrahlen bei vollem Mangel oder entsprecbeud rudimentärer Ansbildung weiterer Strahlen nehen den zehentragenden. 3. Im Falle des Vorhandenseins von Asymmetrien im Sinne der Perissodaktylie im Bereich eines Fußes das Bestehen gleichwertiger Vorkommnisse rückschlägiger Erscheinuugen an den ührigen Füßeu. 4. Vollkommener Mangel etwa noch nachweisbarer patbologischer Einwirkungen, wie Sprossungs- und Spaltungsanomalien. Die Fälle sollten also Hipparion-, bzw. Protohippos-Verhältnisse zeigen. Der Vortragende demonstriert nun vier Fälle von Pleiodaktylie, wornnter eiueu von totaler Zweizehigkeit, d. h. das Pferd besaß au allen vier Füßeu zwei mehr oder weniger entwickelte Zehen. Keiner von diesen Fällen genügt obigen Bedingungen, sie sind deshalb als pathologische Vorkommnisse anzusehen. — 6. Herr A. Basler (Tübiugen): „Demonstration eines Gärungssaccharometers.“ — 7. Herr M. Sussdorf (Stuttgart): „Größe und Beschaffenheit der respirierenden Oberfläche der Lunge einiger Säugetiere.“ Der vorgerückten Zeit wegen beschränkte sich der Vortragende mehr anf die Demonstration seiuer schönen Ausgußpräparate (Wickersheimersche Legiernng) von Lungeu unserer Haussäuger, Taube nnd Frosch. — Bei sorgfältiger Behandlung erhalten wir wohl ein richtiges Bild des Organs, indem dasselbe nicht über deu mittleren Respirationsumfang ausgedehnt wird. Vortragender hat eine Reihe interessanter Berechnnngen über Alveolenoberfläche, Alveolenvolumen, Zahl der Lungenalveolen nnd Gesamtheit der respirierenden Oberfläche angestellt.

Der zweite Sitznngstag, Dienstag, den 18. September, den die Abteilnng zum Teil mit den Anthropologen, zum Teil mit den Zoologen verbrachte, zeitigte wieder eine Reihe interessanter Vorträge. 1. Herr P. Grützner (Tübingen): „Demoustration eiues Modelles des Insektenauges.“ Das Modell zeigt mit einfachen Mitteln das Zustandekommen eines aufrechten Bildes im Insckteuauge und kann deshalh leicht als Demonstrationsobjekt bei Vorlesungen benutzt werden. Das Ange wird durch einen abgestumpften Kegel, der von eiuer Menge dicht ueben einander liegender, konischer Röhren durchbohrt wird, dargestellt. Werden nnn in einiger Entfernung vor dem Auge z. B. zwei verschiedenfarbige Stücke Papier auf dunklem Hintergrnnde aufgestellt, so ist es möglich, dereu aufrechtes Bild auf einer Mattscheihe aufzufangen bzw. zu beobachten. — 2. Herr G. Walcher (Stuttgart): „Willkürlich erzeugte dolichokephale nnd brachykephale Kinderschädel.“ Die Tatsache, daß die Flachkopfindianer küustlich die Form der Schädel ihrer neugeborenen Kinder heeinflussen, daß diese Schädelform dann bleibt; ferner der Umstand, daß die hei Craniotahes im ersten Lebensjahr erworbene Schädelform bleibt, brachten den Vortragenden auf den Gedanken, ob nicht die Form des normalen Kinderschädels durch bestimmte Lagerung des Kopfes beeinflußt werden könnte. Er hat an einem großen Material beobachtet, daß, wenn die Nengeborenen auf weiche Kissen gelegt werden, sie das Bestreben zeigen, Rückenlage einzunehmen (damit das Gesicht möglichst frei von den sich aufbauschenden Partien des Kissens ist), nnd brachykephal werden. Kinder aber, die auf feste Kissen gelegt werden, nehmen Seitenlage ein, der relativ schwere, ovale Kopf sinkt auf die Seite, die Kinder werden dolichokepbal. Walcher hat seine Resultate auch an eineiigen Zwillingen geprüft, nnd auch da gelang es ihm, das eine Individuum brachykephal, das andere dolichokephal zu macheu. Ferner gelang es ihm, Kinder mit Neigung zur Brachykephalie (größerer Index) in Dolichokephale. umgekehrt solche dolichokephaler Anlage (kleiuerer Index) in Brachykephale umzuwandeln. Daß der Einfluß ein daueruder ist, zeigte der Vortragende an eiuem Kinde, das er dolichokephal werden ließ. Dieses Kind, jetzt 15 Monate alt, mußte vor einiger Zeit infolge Uuterschenkelhruches anf dem Streckbrett liegeu. Trotz Rückenlage vermochte der ansgesprochene dolichokephale Typus in keiner Weise beeinflußt zu werden. Walcher glaubte nach seinen Untersuchungen, deren höchst frappante nnd interessante Resultate er durch Vorweisung von Pfleglingen aus der Landeshebammenschule illustrierte, die Dolicho- hzw. Brachykephalie als Rassenmerkmal in Frage stellen zu müssen. — 3. Herr E. Bälz (Stuttgart): „Über mechauische Einflüsse anf die Schädelform.“ Bälz berichtet von der in Japan bestehenden Sitte, deu durch die Geburt hei Schädellagen deformierten Kindeskopf durch Kneten zwischeu heiden Hohlhandflächeu rund zu machen. Auf diesem Wege kann man dem Kopfe jede heliehige Form geben. Auffallende Beispiele von asymmetrischen Schädelu hat Redner bei den Kindern armer Koreaner gefunden, und zwar von bleibender Asymmetrie, denn manche Kinder waren schon 15 Jahre alt. Als Ursache ergab sich die Lagerung der kleinen Kinder neben der Mutter auf dem harten Boden, immer in derselben Stellung. Der Ein-

fluß der Lagerung auf die Schädelform scheint Bälz über jeden Zweifel erhaben. Vom anthropologischen Standpunkt aus ist der Schädelform als Rassenmerkmal wohl weniger Bedeutung beizumessen, als dies seitens der meisten somatischeu Anthropologen geschieht. — 4. Herr R. Hähnle (Stuttgart): „Über Photographie und Kinematographie im Dienste der Naturbetrachtung." Der Vortragende demonstriert mittels des Kinematographen eine Reihe von Bildern aus dem Lebeu der Vögel (Rotkehlchen bei der Fütterung, Rotkehlchen im Nest, Wendehals am Nistkasten, Bergfinken am Futterplatz während Schneefalls). Die Aufnahmen waren ebenso gut, wie deren Vorführung instrüktiv und anmutig. Mit Recht betont Redner, daß wir in der Kinematographie ein Mittel zur Hand haben, um das Leben und Treiben unserer Tiere naturwahr jederzeit wiederzugeben und für unsere Studieuzwecke festzuhalten. — 5. Herr J. Kollmann (Basel): „Die Bewertung bestimmter Körperhöhen als Rassenmerkmale." In letzter Zeit sind Zweifel erhoben worden, ob die Körperhöhe ein rassenanatomisches Merkmal einzelner Formen der Europäer sei. Reduer meint nun, wenn man die Messungsergebnisse bei Rekrutierungen verschiedener Staaten (Deutschlaud, Österreich, Italien, Frankreich usw.) heranziehe, dann müsse man nach deren Durchsicht zunächst zwei Körperhöheu in Europa unterscheiden, die trotz Einflüssen des Milieus konstant bleiben. Er uuterscheidet eine große (blonde, blauäugige) und eine mittelgroße (brünette, dunkeläugige) Rasse. Redner möchte als dritte Rasse noch dazu zählen die Rassenzwerge oder Pygmäen; auch hier hätten wir es mit einem konstanten Typus zu tun. — 6. Herr H. Friedenthal (Berlin): „Über die Behaarung des Meuschen nnd anderer Affenarten." Von dem interessanten und mit Vorweisung zahlreicher wohlgelungener Bilder begleiteten Vortrag können hier der Kürze halber nur die wichtigsten Punkte angeführt werden. Nach Friedenthal ist die Verwandtschaft zwischen Menschen nnd anthropoiden Affen auf Grund von Blutnutersuchungen (Bordetsche Reaktion, Uhlenhutsches Verfahren) in chemischer Hinsicht sicherer konstatiert als morphologisch. Er hat sich nun der Aufgabe unterzogen, eine Untersuchung über Menschenbehaarung uud Affenpelz anzustellen, um eine Klärung der scheinbar bestehenden Differenzen herbeizuführen. Wäbrend beim Menscben eigentliche Sinushaaranlagen im Gegensatz zu allen übrigen Säugern fehlen, bei denen sich diese Haare vor den Deckhaaren anlegen, konnte Friedenthal immerhin auch beim Menschenfötus Anlagen sog. „sinnsoider" Haare konstatieren, und zwar an jenen Stellen, wo die Sinushaare bei den Anthropoiden nnd den meisten katarrhinen Affen sitzen, nämlich an den Augenbrauen, auf Ober- nnd Unterlippe. Die Anlage sog. sinusoider Haare findet sich sowohl bei männlichen als bei weiblichen Föten. Die Haare am Gesicht und auf dem Kopfe des menschlichen Fötus stehen in Einzelstellung, wie bei Galago- und Fledermausföten. Dies ist nach Friedenthal das primitive Verhalten und nicht das Auftreten der Dreihaargruppe; letztere geht aus der Einzelstellung hervor. So behält der Menschenfötus die Einzelstellnng auch nur kurze Zeit, dann stehen sie in 1—3er Gruppen (die Wimpern bleiben in Einzelstellung). Die Stellung der Haare an der Stirnhaut neugeborener Menschen ist dieselbe wie die an der Stirn des Schimpansen, wie auch am Arm von Guereza, Hylobates. Der mikroskopische Bau der Anthropoidenhaare hat große Ähnlichkeit mit dem der Menschenhaare. Die sog. Pubertätshaare des Menschen sind dem Körperhaar der Anthropoiden zu vergleichen. Was den Bart des Menschen anbetrifft, so findet sich ein Homologon nur bei einzelnen Orangarten, und hier stimmt dann das mikroskopische Bild ebenfalls mit dem des menschlichen Barthaares überein. Das Körperhaar der Affen steht in Leisten von zwei bis sechs Haaren. Auch bei der Hypertrichose des Menschen läßt sich diese typische Affenstellung beobachten. Die Behaarung der Frau vor dem Klimakterium entspricht der des Jünglings, mit Ausnahme des Bartes. Der wesentliche Unterschied zwischen Menschen und den meisten Säugern besteht in der Haararmut des Menschen und dem Fehlen der Sinushaare bei letzterem. Der Mensch bildet den extremen Fall von einem afrikanischen Nager (Heterocephalus), dessen spärliche Behaarnng nur aus Sinushaaren besteht. Die interessanten Resultate der Friedenthalschen Untersuchungen werden in einer Monographie niedergelegt werden, auf die wir heute schon aufmerksam machen möchten. — 7. Herr P. Stephani (Mannheim): „Über Körpermessungen und einen neuen Meßapparat." Stephani bespricht einen von ihm konstruierten Meßstuhl, der für Messungen an Schülern, aber auch für kriminalistische Messungen verwendet werden kann. — 8. Herr Gebhardt (Halle): „Über Präzision in Natur nnd Technik."

Dritter Sitzungstag, Mittwoch, den 19. September. 1. Herr L. Asher (Bern): „Experimeutelle Untersuchungen über das Scheidevermögen bei Drüsen." Auf Grund seiner Experimente weist Asher nach, daß die Speicheldrüse das Vermögen besitzt, gewisse in den Organismus eingeführte Stoffe zurückzubalten, bzw. dieselben mit dem Speichel nicbt ausscheidet. Es geschieht dies offenbar im Interesse des Verdauungsvorganges. — 2. Herr H. Przibram (Wien): „Die Regeneration als allgemeine Erscheinung in den drei Reichen. Mit Demonstration von Zeichnungen und Präparaten." Redner zeigt an Hand von Abbildnngen (die Präparate waren in der Ausstellung aufgestellt), daß das Regenerationsvermögen in allen drei Reichen vorkommt. Am wenigsten wurde es noch bei Pflanzen (Algen, Pilze, Wurzelspitzen von Mais nnd Bohnen) beobachtet. Häufiger sind Doppelbildungen bei Pflanzen nach Spaltung. Meist haben wir es bei Pflanzen mit sog. Adventivbildungen zu tnn. Im Tierreich ist das Regenerationsvermögen sehr verbreitet nnd lassen sich hier sechs Stufen bezüglich der Intensität des Regenerationsvermögens machen. Es nimmt das Regenerationsvermögen ab in dem Maße, als der Organismus höher im System steht. Przibram nnd seinen Schülern ist es gelungen, in einer großen Anzahl von Fällen, wo bis jetzt kein Regenerat erzielt wurde, ein solches zu erhalten (Kopfregeneration bei Clepsine, Tentakelregenerat bei Planorbis, Paludina nsw., Regenerat der Vorderspitze des Körpers bei Amphioxus; ferner wurde bei einer Ente die ganze vordere Hälfte des Schnabels regeneriert). Gewisse Faktoren beeinflussen das Regenerationsvermögen nngünstig, so Infektion, starre Körperwand und namentlich auch das Alter. Die Tiere müssen im Wachstum begriffeu sein, wenn Aussichten auf Regeneration vorhanden sein sollen; bei Tieren mit Metamorphose müssen die Operationen vor Abschluß der Häutungen gemacht werden. Häufig tritt eine kompensatorische Hypertrophie ein (Scheren von Alpheus), offenbar, damit möglichst rasch der Gleichgewichtszustand hergestellt wird. Es dürfte wohl überhaupt das Regenerationsvermögen auf das Prinzip zurückzuführen sein, bei beschleunigtem Wachstum den dynamischen Gleichgewichtszustand möglichst rasch herbeizuführen. (Der Vortrag ist an anderer Stelle dieser Zeitschrift ausführlich wiedergegeben.) — 3. Herr H. Spemann (Würzburg): „Über Versuche an Amphibienembryonen." Durch seine Eingriffe an ganz jnngen Embryonen war es Redner gelnngeu, die Anlage von vier Augenblasen zu veranlassen, einen Situs inversus zu bewerkstelligen nnd endlich durch Umkehr des Gehörbläschens das Orientierungsvermögen der Larve, die jetzt Manegebewegungen ausführte, dauernd zu stören. Eine Reihe ausgezeichneter Präparate trug zur Illustration des Gesagten bei. — 4. Herr R. Fuchs (Erlangen): „Zur Physiologie der Pigmentzellen." Fuchs studierte die Wirkung verschiedener Alkaloide auf die Pigmentzellen des Frosches und konstatierte, daß die Reaktion eine verschiedeue sei, indem bei Anwendung des einen Alkaloids Ausdehnung des Pigments (Verdunkelung des Tieres), beim anderen Konzentration (Aufhellung) eintritt. Die Wirkung ist auch je nach der Art verschieden. Rana esculenta reagiert z. B. oft anders als Rana fusca. Es sollen deshalb Resultate, die an einer Art gewonnen werden, nicbt ohne weiteres auf eine andere übertragen werden. Der Farbenwechsel beim Anlegen des Hochzeitskleides (Laicbzeit) beruht nach Fuchs auf Wirkung sog. innerer Sekretion. — 5. Herr A. Jäger (Frankfurt): „Über die Physiologie der Schwimmblase." Vortragender erwähnt zunächst die Schwimmblase als das statische Organ, mittels dessen es dem Fisch möglich ist, sein spezifisches Gewicht dem des Milieus gleichzusetzen. Die Größe der mit Gas gefüllten Schwimmblase ist nun dem Körper so angepaßt, daß beide zusammen das spezifische Gewicht des Wassers haben. Es muß die beim Wechsel der Wassertiefe größer oder

kleiner gewordene Schwimmblase immer wieder auf die Größe gebracht werden, daß der Fisch das spezifische Gewicht 1 erhält. Dies ist durch Einwirkung der Muskulatur auf den Gasbehälter nur in geringem Maße möglich, und es wird dafür die Vermehrung bzw. Verminderung der Gasmenge in der Schwimmblase haftbar zu machen sein. Von den in dem Schwimmblasengas enthaltenen Bestandteilen (O, N, CO_2) ist der O allein für die Regulierung wichtig (die Schwimmblase der Seefische soll fast reinen O enthalten), und es wird deshalb eine Einrichtung zu suchen sein, die O beliebig absondern und absorbieren kann. Diese Einrichtung ist gegeben in dem „roten Körper" einerseits, im Oval bzw. Ductus pneumaticus andererseits. Der rote Körper stellt ein starkes arterielles Kapillarnetz dar, in dessen Maschenräumen Drüsenzellen eingelagert sind. Von diesen Drüsenzellen wird nun der O abgeschieden, und zwar bei Süßwasserfischen direkt in die Schwimmblase, bei Tiefseefischen durch einen Ausführungsgang. Hier liegt die Drüse mehr als kompakter Körper in der Tiefe der Schwimmblasenwand. Nach Jäger bezieht nun die Gasdrüse ihren O dadurch, daß im roten Körper massenhaft rote Blutkörperchen zerfallen und der O des Oxyhämoglobins frei wird (!?). Zur Absorption des O dient nun bei den Physoclisten das Oval, ein venöses Kapillarnetz, das gegen das Schwimmblasenlumen durch einen Kreismuskel abgesperrt werden kann. Außerdem können die Blutgefäße durch Schlingen glatter Muskulatur abgeklemmt werden. Die Öffnung und Schließung des Ovals wird nervös reguliert. Oval und Ductus pneumaticus schließen einander aus. Das Plattenepithel der Schwimmblase ist für O undurchlässig, mit Ausnahme der Stelle, wo das Oval liegt. — 6. Herr K. Bürker (Tübingen): „Experimentelle Untersuchungen über Muskelwärme." Von den interessanten Versuchsresultaten sollen hier nur einige wiedergegeben werden. In verschiedenen Jahreszeiten verhält sich der Muskel in myothermischer Beziehung verschieden. Die weiblichen Froschmuskeln verfügen zur Laichzeit über viel Brennmaterial, sind jetzt sehr leistungsfähig (vielleicht eine Anpassung). Weibliche Krötenmuskeln wenden unter gleichen Bedingungen zur maximalen Zuckung nur halb so viel Energie auf wie weibliche Froschmuskeln. Es besteht eine auffallende Differenz in thermodynamischer Beziehung zwischen Adduktoren und Gastrocnemius. Im Muskel wird keine Wärme auf Nervenreiz hin produziert, wenn nicht Kontraktion erfolgt. — 7. Herr C. Oppenheimer (Berlin): „Über die Frage der Anteilnahme des elementaren Stickstoffs am Stoffwechsel der Tiere." Der gasförmige N nimmt nicht teil am Stoffwechsel der Tiere. — 8. Herr S. Levites (Petersburg): „Über Fettverdauung." — 9. Herr E. Grunmach (Berlin): „Über die Untersuchung der Mund-, Schlund- und Nasenhöhle bei Phonation mit Hilfe der X-Strahlen." Grunmach erörtert an Hand eines reichen Materials von wohlgelungenen Röntgenbildern seine Resultate über Phonationsbewegungen und Verteilung der Resonanzräume, die er vermittelst Einbringen von Metallketten und mit Metallknopf versehener Sonden in den Mund- und Rachenraum erzielt hat. Eine ausführliche Darstellung der zum Teil neuen Ergebnisse seiner Untersuchung werden in der Fachpresse bekannt gegeben. — 10. Herr Cremer (München): „Zur Theorie der Ölfunngszuckungen."

Dr. F. Fritz (Stuttgart).

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Sitzung am 8. Novemher. Herr Struve las: „Bestimmung der Säkularbewegung des fünften Jupitermondes." Die neueren Beobachtungen des fünften Jupitermondes, welche Barnard am 40zölligen Refraktor der Yerkes-Sternwarte angestellt hat, werden zur Ableitung der Bahnelemente und der Säkularbewegung der Apsiden- und Knotenlinie benutzt. Das Resultat der Untersuchung spricht zugunsten einer Säkularbewegung von 916° im Jahr. — Herr Warburg legte eine Mitteilung der Herren Prof. L. Holborn und Dr. S. Valentiner von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt vor: „Temperaturmessungen bis 1600° mit dem Stickstoffthermometer und dem Spektralphotometer." Die Skale des Stickstoffthermometers wurde bis 1600° verwirklicht und ein Thermoelement an diese Skale angeschlossen. Auf dieser Grundlage ergab sich der Schmelzpunkt des Palladiums zu 1575°. Ferner wurde das Gesetz der schwarzen Strahlung im sichtbaren Gebiet neu geprüft und für dessen Konstante der Wert 14200 gefunden.

Académie des sciences de Paris. Séance du 5 novembre. A. Haller: Sur l'alcoolyse des corps gras. — A. Lacroix: Sur la transformation de roches volcaniques en phosphate d'alumine sous l'influence de produits d'origine physiologique. — Grand'Eury: Sur les graines et inflorescences des Callipteris Br. — Gaston Bonnier fait hommage a l'Académie d'un exemplaire de „l'Enchaînement des organismes", ouvrage qu'il vient de faire paraître. — Henri Padé: Ouverture de deux plis cachetés relatifs à l'étude des „Développements en fractions continues". — Le Ministre de l'Instruction publique communique à l'Académie un Rapport de M. le Consul de France à Valparaiso, relatif à la catastrophe dont cette ville a été le théâtre en août 1906. — Le Secrétaire perpétuel signale les Ouvrages suivants: 1° „Les bateaux automobiles" par M. Fernaud Forest; 2° L'hérédité des stigmates de dégénérescence et les familles souveraines" par le Dr. V. Galippe; 3° Le fascicule I des „Décades botaniques". — Leveau: Perturbations de Vesta dépendant du produit des masses de Jupiter et Mars. — Léon Autonne: Sur certaines groupes linéaires. — A. Korn: Sur les potentiels d'un volume attirant dont la densité satisfait à l'équation de Laplace. — P. Villard: Sur certains rayons cathodiques. — Edonard Brauly: Établissement, entre un poste transmetteur et un des postes récepteurs d'une installation de télémécanique sans fil, d'une correspondance exclusive, indépendante de la syntonisation. — H. Bauhigny: Sur les conditions de précipitation et de redissolution des sulfures métalliques. — C. Chabrié et F. Levallois: Sur les gaz observés dans l'attaque de la tantalite par la potasse. — Oechsner de Coninck: Contribution à l'étude du sélénium. — P. Frenndler: Sur la chloruration de la paraldéhyde et sur le chloral butyrique. — Tiffenau: Migration phénylique; structure à valences pendantes des composés intermédiaires. — James Lavaux: Étude sur la formule de constitution de quelques diméthylanthracènes. — Alexandre Hébert: Sur la toxicité de quelques terres rares; leur action sur diverses fermentations. — L. Hugounenq: Sur une albumine extraite des oeufs de poisson: comparaison avec la vitelline de l'oeuf de poule. — Fred Wallerant: Sur les cristaux liquides d'oléate d'ammonium. — Pierre Lesage: Actions indirectes de l'électricité sur la germination. — J. Salmon: Sur la structure histologique et le développement du tissu osseux chez les monstres ectroméliens. — J. Sabrazès: Cytologie et pathogénie des kystes spermatiques. — Jan Tur: Le développement des polygenèses et la théorie de la concrescence. — Ph. Négris: Sur la géologie du mont Ithôme en Messénie. — Émile Haug: Sur les dislocations de la bordure du Plateau Central entre la Voulte et les Vans (Ardèche). — Carl Renz: Sur les terrains jurassiques de la Grèce. — E. Jourdie: Le substratum archéen du globe et le mécanisme des actions géodynamiques. — Louis Besson: Sur l'arc tangent supérieurement au halo de 46°.

Vermischtes.

Über die Wirkung anästhesierender Stoffe auf Pflanzen, eine im letzten Jahrzehnt von den Pflanzenphysiologen viel untersuchte Erscheinung (vgl. Rdsch. 1899, XIV, 215; 1900, XV, 271, 667; 1901, XVI, 384; 1905, XVII, 179), hat Herr Alfred Burgerstein einige neue Versuche ausgeführt, wobei vorzugsweise der Einfluß des Äthers auf den Knospenaustrieb bei Laubhölzern, sowie der des Äthers und des Chloroforms auf das Austreiben von Zwiebeln und die Keimung von Samen in Betracht gezogen wurde. Die Wirkung war verschieden. Bei einigen der geprüften Bäume wurde das Austreiben der Knospen durch die Ätherisierung beschleunigt, andere verhielten sich indifferent, bei Bignonia erlitt das Austreiben eine Verzögerung. Ätherisierte Narzissenzwiebeln trieben um etwa eine Woche früher als die normalen, Speisezwiebeln um etwa drei Tage

später aus; Tulpenzwiebeln zeigten keine Änderung dieses Verhaltens. Während 48stündige Ätherisierung (30 cm³ auf 1 hl Luftraum) keinen schädlichen Einfluß weiter auf die Zwiebeln ausübte, genügte eine achtstündige Chloroformierung (dieselbe Dosis), um sie alle zu töten. Durch eine 24stündige Ätherisierung (20 bis 80 cm³ auf 1 hl) lufttrockener Samen wurde deren Keimung beschleunigt, das Keimprozent nicht verändert. Durch ebensolche Chloroformierung wurde die Keimzeit bei manchen Samen verkürzt, bei anderen verlängert; das Keimprozent wurde im allgemeinen vermindert. Gequollene Samen erfuhren durch Ätherisierung (über 40 cm³ auf 1 hl) eine Herabsetzung der Keimkraft, durch Chloroformierung wurden sie zumeist getötet. Luft mit 0,004 % Äther begünstigte das Längenwachstum der Hypokotyle von Bohnen, Kürbissen und Helianthus, das noch bei einem Prozentgehalte von 0,012 ziemlich gut vonstatten ging; in Luft mit 0,004 % Chloroform wurde das Wachstum nahezu oder vollständig gehemmt. Parallel mit dem Grade der Wachstumsfähigkeit ging die Reaktionsfähigkeit auf heliotropische und geotropische Reize. Der Arbeit ist eine Bibliographie beigefügt, die 38 Nummern aufweist. (Verhandlungen der k. k. zool.-bot. Gesellsch. in Wien 1906, Bd. 56, S. 243—262.) F. M.

Korrespondenz.

Mit fünf Studierenden der Philosophie befand ich mich gestern abend (14. November) auf der Plattform eines Daches, mit dem Studium von Himmelskarten beschäftigt. 20 Minuten vor 8 Uhr (bürgerliche Zeit) erblickte plötzlich einer südlich von den Plejaden eine auffallende „Lichtwolke“, in der deutlich hellere Punkte zu unterscheiden waren, welche sich, von uns allen gesehen, gegen Westen bewegte; ihr Flug ging südlich an α, β und γ Arietis vorbei, durch das Sternbild der Fische, den nördlichen Teil des Aquarius bis ins Sternbild des Capricorn, wo sie uns in der Nähe von ϑ Capric. zu verschwinden schien. Die Lichtwolke hatte eine längliche Gestalt; ihre Länge dürfte etwa dreimal so groß gewesen sein als die der Plejadengruppe; ihre Breitseite stand senkrecht zur Richtung der Bahn. Die Helligkeit der Lichtpunkte möchte ich auf die von Sternen 5. bis 6. Größe schätzen; nach der Angabe dessen, der sie zuerst erblickt hatte, waren es wenigstens fünf. Während des ganzen Fluges wurde keine Veränderung weder in der Helligkeit noch in der Gestalt der Lichtwolke oder des „Meteorschwarmes“, wie man vielleicht besser sagen könnte, bemerkt. Die Dauer der Erscheinung schätzten wir auf reichlich 8 bis 10 Sekunden; die Geschwindigkeit der Fortbewegung war etwa die eines sehr langsamen Meteors. Wir waren durch den seltenen Anblick so überrascht und verblüfft, daß wir die Einzelheiten zu wenig ins Auge faßten und erst später uns die Fragen stellten (allerdings sogleich nach dem Verschwinden der Erscheinung) nach ihrer Gestalt, ihrer Bahn, nach der Anzahl der einzelnen Lichtpunkte, und diese Fragen aus dem Erinnerungsbild, so gut es ging, beantworteten. Die obigen Angaben haben daher selbstverständlich keine große Genauigkeit, aber sie dürften auch von der Wahrheit sich nicht allzusehr entfernen.

Ich erinnere mich nicht, je von einer derartigen Wahrnehmung gelesen zu haben, und so dürfte diese Mitteilung von Interesse sein. Wenn diese Erscheinung, wie ich hoffe, auch von anderer Seite beobachtet worden ist, so werden obige Angaben gewiß erwünscht sein.

Preßburg, 15. November 1906.

Karl Wilhelm, S. J., Professor.

Personalien.

Die Akademie der Wissenschaften in München erwählte zum außerordentl. Mitgliede den außerordentl. Prof. der Chemie Dr. Karl Hofmann (Müuchen); zu korrespondierenden Mitgliedern den Prof. der Geometrie Dr. Wilhelm Fiedler (Zürich), den Prof. der Anatomie Dr. A. Froriep (Tübingen), den Prof. der Anatomie Dr. K. Rabl (Leipzig), den Prof. der Botanik Dr. B. Stahl (Jena), den Direktor des Observatoriums Dr. H. C. Vogel (Potsdam) und den Prof. der Botanik V. B. Wittrock (Stockholm).

Die Akademie der Wissenschaften in Upsala hat den Prof. der theoretischen Physik an der Universität Berlin Dr. M. Planck zum auswärtigen Mitgliede ernannt.

In der Sitzung der Chemical Society zu London vom 18. Oktober wurde dem Prof. Dr. Walter Noel Hartley für seine Arbeiten auf dem Gebiete der Spektrochemie die Longstaff-Medaille vom Präsidenten Ramsay überreicht.

Ernannt: Dipl.-Ing. Galli zum ordentl. Professor der Eisenhüttenkunde und mechanisch-metallurgischen Technologie an der Bergakademie Freiberg i. S.; — Prof. Dr. Zinghelis zum Professor der allgemeinen Chemie und Direktor des Universitätslaboratoriums in Athen; — Dr. T. Ritter Estreicher von Kozbierski in Krakau zum außerordentl. Professor für allgemeine anorganische Chemie und zum Direktor des 2. chem. Labor. in Freiburg (Schweiz); — außerordentl. Prof. Dr. A. Gockel zum Leiter der Abteilung für physikal. Chemie am physikal. Institut zu Freiburg (Schweiz); — Privatdozent Dr. Karl Escherich in Straßburg zum Professor der Zoologie an der Forstakademie zu Tharandt; — Privatdozent Prof. Dr. Asher in Bern zum außerordentl. Professor der Physiologie; — Privatdozent Dr. Emil Baur in Berlin zum außerordentl. Professor der physikalischen Chemie und Elektrochemie an der Techn. Hochschule in Braunschweig; — Angot zum Direktor des Meteorologischen Zentralbureaus in Paris an Stelle von Mascart, der zurückgetreten ist; — Maurice Lugeon zum Professor der Geologie an der Universität Lausanne.

Habilitiert: Dr. Jakob Frédéric, Kustos am anatomischen Institut der Universität Straßburg, für Anatomie und Anthropologie.

Gestorben: In Rostock der frühere ordentliche Prof. der Mathematik und Physik Dr. Ludwig Matthiessen, 75 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Einer in Zirkular 93 mitgeteilten Berechnung des Kometen 1906 *g* sind folgende Örter entnommen:

2. Dez.	AR =	12 h	1,5 m	Dekl. =	+ 46°	4′	H =	2,2
6. „		12	56,5		+ 51	0		2,1
10. „		13	56,6		+ 53	53		1,9

Wenn auch diese Daten noch ziemlich stark von der Wahrheit abweichen können, so wird doch die vermehrte Helligkeit des Kometen seine Auffindung erleichtern.

Für die nächste Zeit geben folgende Tabellen die scheinbaren Bahnen der Hauptplaneten (E = Entfernung von der Erde in Millionen Kilometer):

	Venus				Mars			
Tag	AR		Dekl.	E	AR		Dekl.	E
13. Dez.	15 h	55,0 m	— 18° 28′	43,3	13 h	43,9 m	— 9° 32′	306
21. „	15	51,9	— 16 52	48,5	14	2,5	— 11 17	295
29. „	15	58,7	— 16 19	55,3	14	21,3	— 12 56	285
6. Jan.	16	13,5	— 16 35	63,1	14	40,3	— 14 30	274
14. „	16	34,8	— 17 21	71,5	14	59,3	— 15 58	263
22. „	17	0,8	— 18 18	80,4	15	18,5	— 17 19	251
30. „	17	30,8	— 19 11	89,4	15	37,7	— 18 32	239

	Jupiter				Saturn			
	AR		Dekl.	E	AR		Dekl.	E
13. Dez.	6 h	34,8 m	+ 23° 5′	630	22 h	45,8 m	— 9° 56′	1468
25. „	6	28,0	+ 23 11	625	22	48,6	— 9 38	1496
6. Jan.	6	21,0	+ 23 17	628	22	52,1	— 9 15	1522
18. „	6	14,5	+ 23 22	637	22	56,2	— 8 49	1545
30. „	6	9,3	+ 23 25	652	23	0,9	— 8 19	1564

Neptun

13. Dez.	AR =	6 h	51,0 m	Dekl. =	+ 22°	1′	E =	4341
6. Jan.		6	48,1		+ 22	5		4332
30. „		6	45,4		+ 22	8		4349

Am 9. Dezember wird nach der Berechnung des Herrn J. Riem in Berlin der Planet Venus den Stern β Scorpii bedecken. Dieses seltene Vorkommnis wird allerdings bei uns nicht sichtbar sein, da für die nördliche Erdhälfte überhaupt nur eine Annäherung des Planeten an den Stern stattfindet. Günstig liegen die Verhältnisse dagegen für unsere Antipoden.

Die Anzahl der um den 15. November gesehenen Leoniden war nur mäßig, Bieliden schienen überhaupt keine sichtbar geworden zu sein. A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

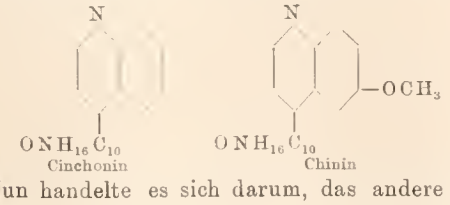
Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 6. Dezember 1906. Nr. 49.

Wilhelm Königs: Die Konstitution der Chinaalkaloide. (Liebigs Ann. der Chemie 1906, Bd. 347, S. 143—232.)

Da durch die langjährigen und erfolgreichen Untersuchungen des Verf., an denen sich außerdem noch besonders Skraup und v. Miller und Rhode beteiligt haben, die Konstitution der therapeutisch so wichtigen Chinaalkaloide jetzt weitgehend klargelegt ist, führt Verf. uns den Gang, welchen die Forschung genommen hat, und die dabei gewonnenen Resultate in einer zusammenfassenden Darstellung vor. Nachdem einmal die empirische Zusammensetzung für die wichtigsten Alkaloide der Chinarinde, das Chinin und Cinchonin, von Strecker und Skraup festgestellt war, handelte es sich zur Konstitutionsbestimmung in erster Linie darum, eine geeignete Spaltung dieser Substanzen herbeizuführen. Da auch die dabei entstehenden Spaltprodukte damals noch ziemlich unbekannte Körper waren, so war für die Forscher eine weitere ausgedehnte Aufgabe darin gegeben, durch Synthese erst die Struktur dieser einfacheren Verbindungen sicherzustellen. Wir verdanken diesen Arbeiten eine ganze Reihe von Synthesen und eine Bereicherung der Chemie durch die strukturell jetzt genau bekannte Klasse der Substanzen, die sich vom Chinolin ableiten, und die dem heutigen Chemiker ein wohlvertrautes Gebiet sind.

Zur Spaltung des Cinchonins und Chinins wurden zwei Wege eingeschlagen. Es wurde einmal die Kalischmelze angewandt, dabei wurde aus dem Cinchonin das Lepidin (γ-Methylchinolin), aus dem Chinin ein Methoxy-Lepidin als Spaltprodukt isoliert. Das andere Mal wurde der Abbau durch Oxydation mittels Chromsäure durchgeführt. Aus Cinchonin entstand dabei Cinchoninsäure (γ-Chinolinkarbonsäure), der beim Chinin die Bildung der methoxylierten Verbindung, der Chininsäure, entsprach. Nach beiden Verfahren also war man zu γ-substituierten Chinolinabkömmlingen gelangt, so daß der Chinolinkern dem einen Bestandteil des Moleküls zugrunde liegen mußte. Die Formel konnte vorerst aufgelöst werden zu:

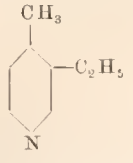


Nun handelte es sich darum, das andere Bruchstück aufzufinden und strukturell zu bestimmen. Es gelang Verf., aus den bei der Oxydation entstandenen Produkten eine neue Substanz zu isolieren, die er mit dem Namen „Merochinen“ belegte. Das Merochinen enthält auch Stickstoff, und zwar liegt derselbe hier als Glied eines Piperidinringes vor, denn bei Behandlung mit Quecksilberchlorid ließ sich Merochinen in ein Pyridinderivat überführen, so daß es, entsprechend seinem Wasserstoffgehalt, ein hydrierter Pyridinabkömmling sein muß. Ferner spricht dafür auch das Vorhandensein einer acetylierbaren NH-Gruppe.

Merochinen enthält ferner die ungesättigte Vinylgruppe, denn es lagert mit Leichtigkeit ein Molekül Brom oder Halogenwasserstoff an, indem es dabei in eine gesättigte Verbindung übergeht. Die Vinylgruppe konnte außerdem durch Kaliumpermanganat in Form von Ameisensäure teilweise abgespalten werden. Endlich war für ihr Vorhandensein beweisend, daß Merochinen bei der Reduktion mit Zinkstaub und Jodwasserstoff in eine gesättigte Verbindung, die eine Äthylgruppe enthielt, übergeführt werden konnte.

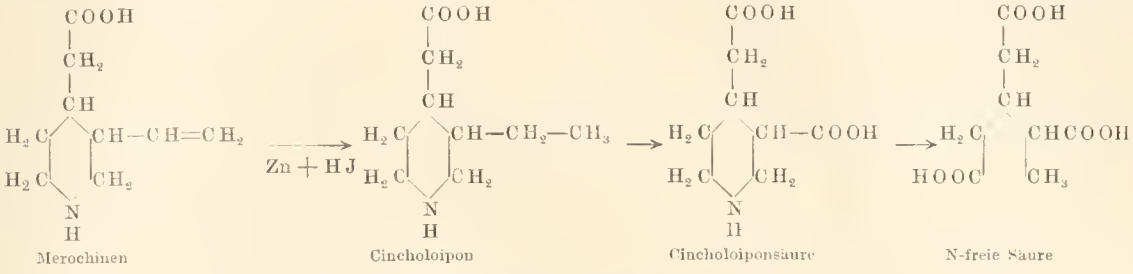
Im Merochinen befindet sich auch noch eine Carboxylgruppe, denn es gelang leicht, mittels Alkohol und Salzsäure einen Ester darzustellen; auch ließ sich aus der Verbindung Kohlendioxyd abspalten.

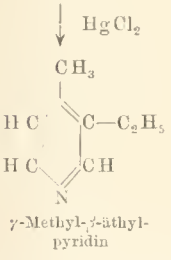
Nachdem man über die Art der im Merochinen vorhandenen Gruppen orientiert war, mußte ihre Stellung des näheren ermittelt werden. Nun entstand aus Merochinen bei der Behandlung mit Quecksilberchlorid γ-Methyl-β-äthylpyridin:



Es waren also zwei Seitenketten vorhanden, die die β- bzw. γ-Stellung zum Stickstoff einnahmen, und zwar mußte das Äthyl in β-Stellung aus der Vinylgruppe entstanden sein, deren Platz somit festgelegt war. Um die Stellung der Carboxylgruppe zu bestimmen, wurde Merochinen mit Zinkstaub und Jodwasserstoff zu dem zwei Wasserstoffatome mehr enthaltenden Cincholoipon reduziert. das Cincholoipon dann zunächst zu Cincholoiponsäure oxydiert. Aus dieser Säure ließ sich mit großer Leichtigkeit ein Di-Ester gewinnen; sie ist demnach zweibasisch, enthält zwei Carboxylgruppen. Diese befinden sich aber nicht am selben Kohlenstoffatom, weil dann die

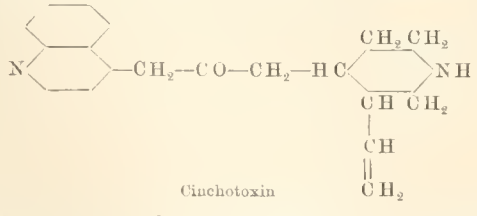
Cincholoiponsäure das Verhalten einer Malonsäure zeigen müßte, was nicht der Fall ist. Da die eine Carboxylgruppe aus dem ursprünglich vorhandenen Vinyl in β-Stellung entstanden war, blieb für die Carboxylgruppe des Merochinens nur noch die γ-Stellung übrig, was auch durch Oxydation der Cincholoiponsäure zu der $\beta\gamma$-Pyridindicarbonsäure bewiesen wurde. Zwischen den beiden sich noch darbietenden Möglichkeiten, daß entweder die γ-ständige Carboxylgruppe in der Methylgruppe oder aber direkt an dem Kohlenstoffatom des Piperidinkerns sitzt, wurde durch Arbeiten von Skraup zugunsten der ersten entschieden, der die Cincholoiponsäure zu stickstofffreien Säuren bekannter Struktur abbaute. Auch synthetische Versuche des Verf. stützten diese Auffassung. Die hier dargelegten Beziehungen finden in folgenden Formelbildern einen Ausdruck:





γ-Methyl-γ-äthyl-pyridin

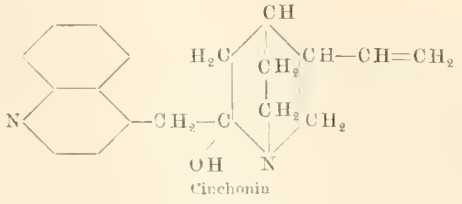
Die beiden Spaltungsprodukte des Cinchonins waren also jetzt hinreichend erforscht, und es handelte sich nun weiter darum, zu ermitteln, in welcher Weise sie im Molekül des Alkaloids mit einander verbunden waren. Die einfachste Annahme war die, daß die Carboxylgruppe des Merochinens und die Methylgruppe des Lepidins bei gleichzeitigem Wasseraustritt mit einander reagieren, unter Bildung des folgenden Moleküls:



Cinchotoxin

Nun war aber durch Reaktionen mit Alkyljodid festgestellt worden, daß das Cinchonin zwei tertiäre Stickstoffatome enthält. Ferner mußte auf das Vorhandensein einer Hydroxylgruppe geschlossen werden, da sich ein Acetylderivat herstellen ließ. In der gedachten Verbindung aber müßte, wie oben ersichtlich, ein sekundäres und ein tertiäres Stickstoffatom, ferner eine Ketongruppe nachzuweisen sein.

Es ist das Verdienst v. Millers und Rhodes, über diese Verhältnisse Aufklärung gebracht zu haben. Es gelang ihnen nämlich, aus Cinchonin beim Erhitzen mit Essigsäure durch Umlagerung ein Isomeres darzustellen, das in seinen Eigenschaften (es zeigte z. B. Ketonreaktionen) ganz der zu erwartenden Substanz entsprach. Zur Erklärung dieses Vorganges nun nahmen jene Forscher die Wanderung eines Wasserstoffatoms an und drückten demnach die Struktur des Cinchonins durch folgendes Formelbild aus:



Cinchonin

während die vorher diskutierte Konstitution dem Umwandlungsprodukt, dem sog. Cinchotoxin, zukäme. Von der Formel des Cinchotoxins also gelangt man zu derjenigen des Cinchonins, durch Wanderung des Wasserstoffs der Imidgruppe an den Carbonylsauerstoff unter gleichzeitiger Schließung des neuen Ringes.

Wir haben bisher fast nur vom Cinchonin und kaum von dem bekannteren Chinin gesprochen. Die Beziehungen dieser beiden Alkaloide zu einander sind aber sehr einfache, denn wie sich aus dem eingangs erwähnten Spaltungsprodukt des Chinins, dem Methoxy-Lepidin, ergibt, ist dieses als ein Methoxyderivat des Cinchonins anzusehen, das wie jenes die Fähigkeit hat, sich in ein Toxin, das Chinotoxin, umzulagern. Auch ein entmethyliertes Chinin ist in der Natur aufgefunden und mit dem Namen Cupreïn belegt worden.

Ausgehend von unseren Alkaloiden lassen sich verschiedene Derivate darstellen, von denen nur einige wichtige hier genannt werden mögen. Bei Behandlung mit Phosphorpentachlorid tritt Chlor an Stelle des Hydroxyls. Durch Einwirkung von Eisenfeile und verdünnter Schwefelsäure kann Chlor durch Wasserstoff ersetzt werden, und man erhält auf diese Weise Substanzen, die ein Sauerstoffatom weniger im Molekül enthalten als die ursprünglichen Alkaloide, es entstehen die sog. Desoxybasen. Kocht man hingegen die Chloride mit Kalilauge, so wird Chlorwasserstoff abgespalten unter Bildung einer Doppelbindung. Aus Chinin resultiert so Chinen, aus Cinchonin Cinchen.

Chinin und Cinchonin sind nun nicht die einzigen Alkaloide, die sich in der Chinarinde finden, sondern ihnen sind eine ganze Reihe von ähnlich konstituierten Basen beigemengt. Am wichtigsten von denselben sind das Conchinin, welches dem Chinin, und das Cinchonidin, das dem Cinchonin außerordentlich nahe steht.

Je zwei der verwandten Basen unterscheiden sich nämlich nur durch ihren sterischen Bau und können in einander übergeführt werden. So entsteht z. B. bei längerem Kochen mit amylalkoholischem Kali aus Cinchonin Cinchonidin. Daß hier sterische Isomere vorliegen, zeigt sich darin deutlich, daß aus den beiden Isomeren dasselbe Toxin, ferner derselbe ungesättigte Körper (Cinchen oder Chinen) entsteht, weil dabei das die Verschiedenheit verursachende asymmetrische Kohlenstoffatom verschwindet. Hingegen bilden sich je zwei isomere Desoxykörper. Das asymmetrische Kohlenstoffatom muß demnach hier erhalten geblieben sein, womit gleichzeitig bewiesen ist, daß die mit ihm verbundene Hydroxylgruppe nicht in dem Methylenrest, sondern direkt am Pyridinkern sitzt. Da Chinin und Cinchonin je drei asymmetrische Kohlenstoffatome besitzen, so sind nach der Theorie im ganzen acht Isomere vorauszusehen, von denen einige schon bekannt sind. Die Konfiguration und die Beziehungen der Stereoisomeren zu einander konnte man aber bisher noch nicht bestimmen.

Wegen dieser komplizierten Verhältnisse haben wir auch eine Synthese des wichtigen Chinins (die anderen genannten Pflanzenbasen stehen wegen ihrer unangenehmen Nebenwirkungen meist weit hinter dem Chinin zurück) nicht allzu bald zu erwarten. Da die physiologische Wirksamkeit eng mit der sterischen Konfiguration zusammenhängt, so dürfte, falls es möglich sein sollte, eines der sieben Isomeren des Chinins zu synthetisieren, die praktische Verwendbarkeit eines solchen wissenschaftlichen Erfolges wahrscheinlich nur gering sein. Vielleicht aber gelingt es, herauszufinden, welche Gruppe im Chinin für die spezifische Wirkung gegen Malaria maßgebend ist. Durch Einführung derselben in ein einfacheres Molekül ließe sich dann möglicherweise ein leichter darstellbares Fiebermittel gewinnen. D. S.

Die Regeneration als allgemeine Erscheinung in den drei Reichen.

Von Privatdozent Dr. Hans Przibram (Wien).

(Vortrag, gehalten am 19. September 1906 in gemeinsamer Sitzung der Abteilungen Zoologie und Physiologie auf der 78. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Stuttgart.)

(Schluß.)

3.

Gerade die auffallende Parallele, welche zwischen der Erreichung des enderwachsenen Zustandes und dem Erlöschen des Regenerationsvermögens besteht, scheint mir den Schlüssel für das Verständnis dieser Erscheinung überhaupt abzugeben. Wenn die Regeneration überall fehlt, wo Wachstum fehlt, so kann daraus auf die Abhängigkeit der Regeneration von dem normalen Wachstum geschlossen werden. Da die vollständige Regeneration in kürzerer Zeit ihr Vorbild erreichen muß, so muß als Art der Abhängigkeit eine Beschleunigung des Wachstums angenommen werden. Diese Beschleunigung des Wachstums gerade an den Wundstellen ist dem ersten Beobachter der Kristallregeneration, Jordan, bereits als die wesentliche Eigenschaft dieser Erscheinung aufgefallen.

Die bei manchen Pflanzenregenerationen beobachteten Wachstumshemmungen stehen, wie bereits Barfurth bemerkt hat, nicht im Widerspruche mit unserer Theorie, da bei den betreffenden Wurzeln die normale Spitze aus jugendlichem, die regenerierende aus älterem Gewebe gebildet wird.

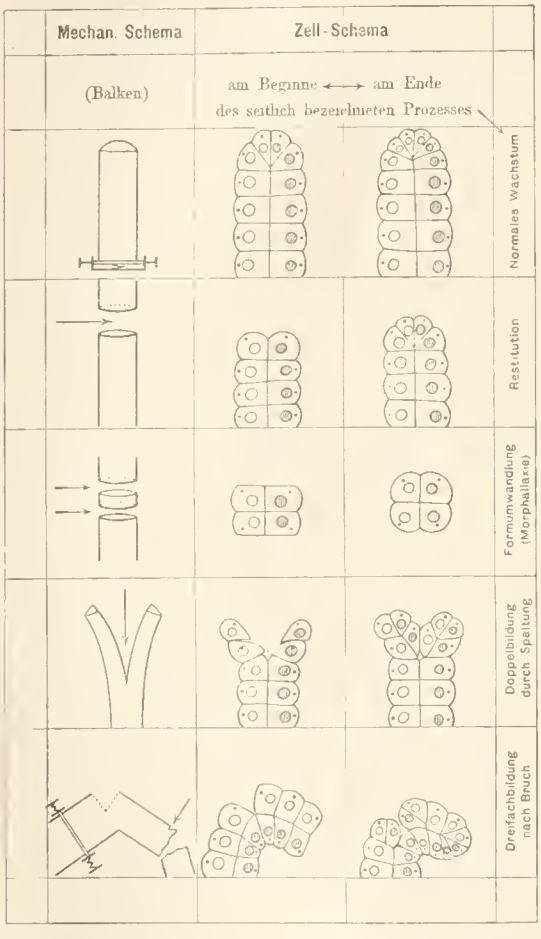
Bei den blättertragenden Pflanzen erhalten wir durch die Beachtung der normalen Wachstumsarten die Erklärung für die geringe Ausbildung der Regeneration; nur jene Blätter, die ein Spitzenwachstum besitzen, wie die Farne, vermögen an der Spitze zu regenerieren, jene, die von der Basis aus immer nur gewissermaßen sich vorschieben, regenerieren nur an der Basis (Monophyllaea, Streptocarpus); werden Blätter ihrer Spitze durch einen queren Schnitt ganz beraubt, so ist ihnen bei Spitzenwachstum durch Entfernung der wachsenden Zone auch die Möglichkeit zur Regeneration benommen, bei basalem Wachstum findet wie sonst das Vorschieben von der Basis statt, wobei die ursprüngliche Wundfläche unverändert sich erhält (W. Figdor). Hierbei ist jedoch nicht gesagt, daß damit auch die Form des ganzen Blattes unverändert bleibt; es können bei bestimmten Operationsarten, z. B. Abtragen der halben Blattfläche an jungen Blättern der genannten Gesneriaceen solche Verschiebungen der Blatteile stattfinden, daß die Form eines ganzen Blattes in etwas verkleinertem Maßstabe annähernd erreicht wird. Diese Erscheinung erinnert an die Morphallaxis der Tiere und an andere Kompensationserscheinungen. So konnte ich nachweisen, daß Kristalle auch in der vor dem Verdunsten geschützten Mutterlauge ihre Form ohne Gewichtszunahme zu regulieren vermögen, gleichwie die niedrigen Tiere ohne Nahrungsaufnahme aus kleinen Teilstücken eine verkleinerte Ganzform herstellen. Bedingung ist eine gewisse Möglichkeit der freien Verschiebung ihrer Teile, welche die Hilfe des flüssigen Aggregatzustandes erheischt. Bekanntlich nimmt ein jeder Teil eines zerteilten Wassertropfens wieder durch die Wirkung der Oberflächenspannung Kugelform an (Fig. 7). Dasselbe gilt von den flüssigen Kristallen O. Lehmanns, die dabei ihre Anisotropie aufrecht erhalten, was unter dem Polarisationsmikroskop herrliche Bilder gibt.

Auch die fast gänzlich flüssigen Eier, z. B. der Seeigel, nehmen zerteilt wieder die Kugelform an, in der nach Boveris Entdeckung des orangeroten Pigmentringes bei Strongylocentrotus lividus die Wiederherstellung der aus verschiedenen chemischen Stoffen gebildeten Struktur ersichtlich wird. Ist die ideale Flüssigkeitsgestalt (die Kugel) nicht rein realisiert, wie z. B. bei sehr zähflüssigen Stoffen, so kann dennoch, wenn auch etwas langsamer, bei Zerteilung die ursprüngliche Form bald wieder erreicht werden; ein Gummifaden stellt, entzwei gerissen, an allen Endpunkten dieselbe Form her. Die fließendweichen Kristalle Lehmanns, z. B. Chloresterylbenzoat, erhalten, zerteilt, neue Endspitzen der langen Achse,

Auch bei den Einzelligen spielt die Oberflächenspannung eine große Rolle, und bei allen Vorgängen der Morphallaxis haben wir es mit noch plastischen, nicht starr differenzierten Teilen zu tun.

Morphallaktische Prozesse sind auch überall dort möglich, wo die starren Gebilde periodisch wieder abgeworfen und erneuert werden, so namentlich bei den Gliederfüßlern. Wird irgend ein Bein einer Gottesanbeterin nahe am Körper innerhalb des Hüftgelenkes abgeschnitten, so bildet sich der Rest der Hüfte zu einem ganzen, verkleinerten Beine um (Fig. 5), und ebenso verhält es sich bei den Krebsen.

Fig. 8.



An manchen Krebsen, die normalerweise die rechte und linke Schere typisch verschieden gestaltet haben, z. B. Alpheus (Fig. 6), konnte ich beobachten, daß nach Entfernung der größeren, reicher ausgestatteten Schere die kleinere zu einer solchen umgestaltet wurde, während an Stelle der abgeschnittenen eine kleine nachwuchs. Diese Erscheinung der „kompensatorischen Hypertypie“ steht nicht vereinzelt da: außer bei vier europäischen Alpheusarten, wozu noch die Bestätigung der Scherenumkehr durch Wilson an einer amerikanischen Art kommt, habe ich dieselbe in den letzten zwei Jahren bei dem schwammbewohnenden Typton, bei vier Krabbenarten und dem Maulwurfskrebs Calianassa experimentell festgestellt; Zeleny beobachtete Ähnliches an den asymmetrischen Kiemendeckeln mancher Röhrenwürmer; Gesneriaceen, welche ein großes und ein kleines Keimblatt besitzen, bilden letzteres nach Entfernung des ersteren zum großen um (Hering, Pisebinger).

Die Erscheinung der kompensatorischen Hypertypie hat mich zur Vermutung geführt, daß wir es mit der Wiederherstellung eines Gleichgewichts dynamischer Art zu tun haben, indem nach Formstörung auf dem kürzesten Wege, demjenigen „geringsten Widerstandes“, der stabile Formgleichgewichtszustand wiederhergestellt wird. Es ist möglich, Gleichgewichtsformeln aufzustellen, die mit den verschiedenen beobachteten Fällen — es kommt z. B. auch direkte Regeneration der großen Schere, nämlich bei Hummer und Einsiedlerkrebs vor — übereinstimmen.

Wenn der Formzustand überhaupt auf einem Gleichgewicht zwischen den spezifischen Wachstumsbestrebungen verschiedener Chemismen und den Oberflächenspannungen beruht, so erhalten wir für die Kristalle ebenfalls eine Erklärung ihrer Regulationsfähigkeit. L. Pfaundler war es, der zuerst die dynamische Theorie der Kristallbildung vertrat, indem er darauf hinwies, daß nach der kinetischen Wärmetheorie auch von dem in gesättigter Lösung befindlichen Kristall stets Teilchen abgelöst und wieder zugeführt werden müssen, wenn auch in gleicher Anzahl. Curie hat dann ausgesprochen, daß sich die Form des Kristalls als Resultante zwischen den Wachstumsrichtungen und den Oberflächenspannungen ergeben muß.

Wir erhalten auf diese Art die Erklärung für die Beschleunigung des Wachstums an den Verletzungsstellen: Teilchen werden so lange übergeführt werden, bis die Allgemeinform wieder dem Gleichgewichtszustande entspricht. Auch beim Kristall braucht dieser Gleichgewichtszustand nicht dem ursprünglichen durchaus gleich zu sein; es kommt vor, daß eine andere für die betreffende Substanz mögliche Kristallform auftritt, wenn dieselbe rascher gebildet werden kann als die Ausgangsform (z. B. beim Alaun Ausbildung einer zu einer angeschliffenen Hexaederfläche parallelen Fläche an einem ursprünglichen Oktaeder). Die Verhältnisse liegen beim Kristall insofern einfacher, als derselbe nur aus einem einzigen Stoffe besteht.

Bei den Organismen komplizieren sich die Erscheinungen durch den Stoffwechsel, der verschiedenartige chemische Stoffe zur Grundlage und wieder zu Produkten hat.

Allein auch hier gestattet uns die durch Störung des Wachstumsgleichgewichts den verletzten wachstumsfähigen Teilen zukommende Beschleunigung eine analoge Erklärung der Regenerations- und morphallaktischen Erscheinungen.

Die Wachstumstheorie der Regeneration bringt die Konsequenz mit sich, daß es für wachstumsfähige Formen möglich sein muß, nicht nur größer, sondern auch „kleiner“ zu wachsen. Da nämlich bei der Morphallaxis aus ganz kleinen Stücken ganze Tiere entstehen, müssen manche alte Teile hierbei eine Verkleinerung erleiden, weil ja meist mangels

jeder Nahrungsaufnahme die neuen Teile aus dem alten Material entnommen werden. Es ist bekannt, daß Polypen, Planarien und Tunicaten im Hungerzustande sich außerordentlich verkleinern können und hierbei ihre Proportionen annähernd wahren. Daß jedoch tatsächlich bei Wachstumsprozessen Verkleinerungen eintreten können, fand ich bei den erwähnten Umkehrversuchen an Krebsen: bei ungenügender Nahrung werden diese Tierchen im Verlaufe der Häutungen immer als Ganzes kleiner, während die Scheren wieder dem formalen Gleichgewicht zustreben.

Läßt man einen Kristall z. B. von Rechtsweinsäure, in einer vor dem Verdunsten geschützten, nicht ganz gesättigten Lösung, so wird er zunächst unter Abrundung und Ausnagung so lange aufgelöst, bis die Lösung eben gesättigt ist, dann bildet sich aber der verbleibende Kristallrest wieder zu einem kleinen Kristall ohne Vermehrung seiner Masse — also ein völliges Gegenstück zum „Kleinerwachsen" der Tiere.

Es wird vielleicht Manchen befremdet haben, daß ich ohne Rücksicht auf die Zellen als Bestandteile bloß die Organismen als Ganzes betrachtet habe. Ich will also hinzufügen, daß zur Formbildung bei der Regneration nicht andere Mittel als beim normalen Wachstum verwendet werden: Zell- und Kernteilungen, Imbibitionen, Abscheidungen, sog. Apoplasmen.

Die Beachtung der Zellen gibt uns aber außerdem den Schlüssel für die Erscheinung der Polarität bei den Regenerationen in die Hand. B. Hatschek hat zuerst darauf hingewiesen, daß die Körperzellen eine ausgesprochene Polarität besitzen, und bei den Epithelzellen eine basale und eine freie Fläche unterschieden. — Zur Straßen beobachtete bei der Entwickelung von Ascaris, daß stets der freien Fläche (schon der Blastomeren, später der Epithelzellen) das Zentrosom und darunter der Zellkern genähert liegt. Bei jeder Zellteilung erfolgt die neuerliche Einstellung. Zur Straßen führte dann weiter aus, wie der Epithelverband durch die gegenseitige Anziehung ähnlicher Schichten in den polar differenzierten Zellen seine Erklärung finde. Da nun mit der Polarität der Zellen infolge ihrer Schichtung aus verschiedenem chemischen Material (z. B. beim Seeigelei) die spätere Differenzierung zu den Wachstumsformen stattfindet, so können wir annehmen, daß mit einer Drehung der Zellen zugleich die Richtung des betreffenden Wachstums verändert wird. Nehmen wir den einfachen Fall einer queren Amputation (Fig. 8), so werden bei den folgenden Zellteilungen die an der Wundkuppe gelegenen Zellen sich so drehen, bis sie wieder die ursprüngliche Anordnung kopiert haben, d. h. es wird die Polarität am Regenerat aufrecht geblieben sein. Betrachten wir den Fall der Spaltung: hier wird an jeder der Spaltungsflächen so lange Drehung stattfinden, bis wieder die ursprüngliche Kuppe — aber jetzt an jeder Seite eine — entstanden ist: es resultiert Doppelbildung.

Bei sehr kleinen Stücken kann durch Drehung (ohne Mitosenbildung) auf beiden Achsenenden der gleiche (freie) Pol zu stehen kommen und hierdurch zweiköpfige oder zweischwänzige sog. polare „Heteromorphosen" entstehen, indem auch dort, wo der andere Körperpol zu erwarten, Materialanordnung für einen „falschen" Pol regeneriert wird. Tatsächlich spielt gerade die Kleinheit des Stückes eine große Rolle beim Auftreten der polaren Heteromorphosen.

Verwandt mit dieser Erscheinung sind die namentlich systematisch von Bateson und dann experimentell von Tornier untersuchten Dreifachbildungen, die zumeist nach einem Bruche mit nachfolgender Regeneration aus jeder der Bruchflächen entstehen.

Hier liefert uns die Annahme der Einstellung der an den Wundflächen gelegenen Zellen nach Zur Straßens Theorie die Erklärung für das Stellungsgesetz der überzähligen Gliedmaßen: die dem Körper (proximal) genäherte Bruchfläche wird ebenso wie die an der Spitze des Gliedes wachsenden Zellen orientiert sein; hingegen wird die ihr gegenüberliegende Wundfläche ihre Zellen in entgegengesetzter Richtung zu drehen haben. Dies hat zur Folge, daß der distale Teil, jedoch als Spiegelbild, nochmals gebildet wird. Es liegen dann in einer Ebene zwei gleich orientierte Organe und ein verkehrt orientiertes zwischen beiden, wie wir es tatsächlich bei allen Dreifachbildungen sehen.

Daß Drehung der Zellen nach solchen Brüchen auf die regenerative Dreifachbildung folgt, hat Stud. Hadži bei uns an Tubularia direkt nachweisen können.

Bei den Pflanzen beschreibt Nemeč einen ähnlichen Fall an der Wurzel von Vicia faba und Ricinus.

Merkwürdigerweise ist selbst diese Erscheinung nicht ohne Analogie bei den Kristallen: von Baumhauer wurde entdeckt, daß man durch Eindrücken einer stumpfen Schneide in einen Kalkspatkristall bis zur Mitte eine Verschiebung des einen Kristallteiles erhält, der nunmehr eine auch in bezug auf optische Eigenschaften verkehrte Formpolarität aufweist. Nach Tschermak muß hierbei eine Drehung der Teilchen (Moleküle?) angenommen werden, die also hier gewissermaßen die Rolle der Zellen spielen.

Vieles könnte ich noch vorbringen, was im Einklange mit der Wachstumstheorie der Regeneration steht, während es sich mit den übrigen Regenerationstheorien nicht verträgt; namentlich sei darauf hingewiesen, daß durchaus kein notwendiger Zusammenhang zwischen der Wahrscheinlichkeit und Leichtigkeit des Verlustes einerseits, der vollständigen und raschen Regeneration andererseits besteht. Während der Weberknecht, die Schnake, das Heupferd die sehr leicht verlorenen Beine nicht zu ersetzen vermögen (da es sich um erwachsene Formen handelt), sind die Larven auch solcher Insekten hierzu imstande, die, wie viele Käferlarven, im Mulm versteckt keiner Verletzung ausgesetzt und auch bloß mit rudimentären Gliedmaßen ausgestattet sind. Auch werden, wie bereits besprochen, die Gliedmaßen bei den Gliederfüßlern nicht nur dann regeneriert, wenn sie an den vorgebildeten Abrißstellen durch den Reflexakt der sog. Autotomie abgeworfen, sondern auch wenn sie weiter gegen ihren Ursprung hin am Körper ab-

geschnitten werden. Hier handelt es sich aber eben um wachstumsfähige Larven wie bei den Gottesanbeterinnen, oder auch um wachstumsfähige Geschlechtstiere, wie bei den Krebsen. Ich könnte darauf hinweisen, daß die höheren Tiere mit der Aufgabe eines durchgreifenden Stoffwechsels auf Kosten ihrer Regenerationsfähigkeit eine günstigere Ökonomie und die Möglichkeit eines bleibenden Gedächtnisses eingetauscht haben. Allein genug. Ich überlasse es getrost Ihrer Entscheidung, ob Sie den Beweis für erbracht halten, daß die Regeneration eine allgemeine, primäre Erscheinung der wachstumsfähigen Naturformen aller drei Reiche darstellt, deren Beschränkungen mit den Beschränkungen des Wachstums überhaupt zusammenfallen, deren Wesen in einer Beschleunigung des normalen Wachstums liegt, die sich, dem Gesetze des kleinsten Zwanges gehorchend, aus der Wiedererreichung eines dynamischen Gleichgewichtszustandes erklärt: eine Selbstregulation mit den die Natur auszeichnendsten einfachsten Mitteln!

S. Kusakabe: Elastizitätsmodulus der Gesteine und einige Folgerungen für die Seismologie. (Journal of the College of Science, Imperial University, Tokyo, Japan, Vol. XX, Article 9.)

Derselbe: Kinetische Messungen des Elastizitätsmodulus für 158 Gesteinsproben und eine Notiz über das Verhältnis zwischen den statischen und kinetischen Werten desselben. (Ebenda, Vol. XX, Article 10.)

Unter den Händen der Japaner, denen allerdings auch deutsche und russische Gelehrte zur Seite getreten sind, ist die Erdbebenkunde in ein völlig neues Fahrwasser gekommen, indem sie zu den verschiedensten Teilen der theoretischen Physik in nahe Beziehung trat. Vor allem ist da die Festigkeitslehre zu nennen, welcher die erste der beiden oben genannten Abhandlungen angehört. Herr Kusakabe konstruierte einen eigenen Apparat zur Bestimmung des Elastizitätsmoduls von Gesteinen; dem Prinzip nach stimmt jener mit der Vorrichtung überein, welche A. König im Jahrgange 1886 von Wiedemanns „Ann. d. Physik" beschrieb, aber das optische Ablesungsverfahren wurde vervollkommnet. Mit dessen Hilfe kann der Betrag der Durchbiegung des durch Gewichte aus seiner Normallage herausgebrachten Körpers mit großer Schärfe bestimmt werden, und wenn man ihn kennt, so ergibt sich aus einer bekannten Formel die Größe des Elastizitätsmoduls. Sehr bemerkenswert sind die Untersuchungen über die in bekannter Weise durch ein Kurvenschema dargestellte „Hysteresis". Die Experimente erstreckten sich auf eine Reihe geschichteter, metamorphischer und vulkanischer Gesteine; die Resultate wurden tabellarisch gebucht. Von den Elastizitätsverhältnissen hängt die Geschwindigkeit ab, mit welcher sich die Erdbebenwelle in den Felsen fortpflanzt, und zwar kommt dabei wesentlich die „mittlere Elastizität" in Betracht, welche größer als die gewöhnlich wahrgenommene Zahl ist. Die Fortpflanzung erfolgt nicht nach allen Seiten hin gleichmäßig; so gewähren die Störungslinien alter Gesteinsmassen einen gewissen Schutz gegen die anbrandenden Wogen, und es entsteht das, was man „seismischen Schatten" nennt. Omori konstatierte 1886 und 1889, daß man in Tokio gewisse Erschütterungen nicht wahrnahm, obwohl deren Herd von der Hauptstadt weniger weit entfernt war als in anderen Fällen, in denen sich die Stöße deutlich fühlbar machten.

Der zweite Aufsatz verbreitet sich über die Messungen in 158 speziellen Gesteinen, von denen 23 der archäischen, 65 der paläozoischen, 12 der mesozoischen, und 58 der känozoischen Ära angehörten. Die von Melde 1874 angegebene Methode wurde mit einigen Abänderungen zugrunde gelegt. Die Versuche wurden vom Verf., mit Unterstützung Prof. Nagaokas, im physikalischen Kabinette der kaiserlichen Universität angestellt, während der Geologe Fukuchi den petrographischen Charakter der Versuchsobjekte bestimmte. S. Günther.

S. Nakamura: Über die Wirkung einer permanenten mechanischen Ausdehnung auf die optischen Konstanten einiger Metalle. (Annalen der Physik 1906, F. 4, Bd. 20, S. 807—832.)

Die Wirkung einer mechanischen Deformation auf den Brechungsexponenten eines durchsichtigen Körpers ist schon mehrfach untersucht und die Doppelbrechung eines solchen isotropen Körpers infolge der Deformation konstatiert worden. Eine experimentelle Untersuchung über die Änderung der optischen Konstanten der undurchsichtigen Metalle, welche durch eine mechanische Deformation hervorgerufen wird, fehlte noch und wurde vom Verf. auf Anregung des Herrn Voigt in dessen Institut vorgenommen. Trotzdem die Genauigkeit der Untersuchung nicht groß war, da die optischen Konstanten durch die Reflexionsmethode bestimmt wurden, und sowohl die Herstellung als die Erhaltung der Metallspiegel eine ganze Reihe nicht vollständig zu beseitigender Schwierigkeiten darboten, haben sich doch einige interessante Resultate aus den Messungen ergeben.

Auf die Methode der Untersuchung soll hier unter Verweisung auf die Originalmitteilung nicht näher eingegangen werden. Erwähnt sei nur, daß die zu untersuchenden Metallbleche zunächst im natürlichen spannungslosen Zustande nach dem Ausglühen und langsamen Abkühlen poliert und mittels zweier Polarispektrometer die Reflexion gemessen und aus dieser nach bekannten Formeln der Brechungsexponent n, der Absorptionskoeffizient k und der Absorptionsindex $\varkappa$ bestimmt wurden. Dann wurde der Metallstreifen mittels der Festigkeitsmaschine gedehnt, poliert und den gleichen Bestimmungen unterzogen. Dafür, daß der Spiegel bei der Politur und nach seiner Herstellung möglichst wenig verändert wurde, war durch mehrfache Vorrichtungen Sorge getragen. Zur Untersuchung gelangten die Metalle Kupfer, Silber und Stahl; die Resultate sind in einer Tabelle zusammengestellt, in der die Dehnung durch die hervorgebrachte Längenänderung angegeben ist und die drei optischen Konstanten für den spannungslosen Zustand mit dem Index 0 und für den gedehnten, und zwar parallel $\parallel$ und senkrecht $\perp$ zur mechanischen Spannung angeführt sind.

Aus der Tabelle ergeben sich die Schlußfolgerungen, daß $n_{\parallel} < n_{\perp}$, daß mit Ausnahme eines Falles $k_{\parallel} > k_{\perp}$ und in allen Fällen $\varkappa_{\parallel} > \varkappa_{\perp}$ ist. Über das Verhältnis zwischen den normalen und gespannten Zuständen ergab sich für den Brechungsexponenten im Kupfer $n_{\parallel} < n_{\perp} < n_0$; im Silber $n_{\parallel} < n_0 < n_{\perp}$ und im Stahl $n_0 < n_{\parallel} < n_{\perp}$. Für den Absorptionskoeffizienten ergaben sich die Beziehungen im Kupfer und Stahl $k_0 > k_{\parallel} > k_{\perp}$, während im Silber $k_{\parallel} > k_{\perp} > k_0$. Endlich stellte sich für den Absorptionsindex im Kupfer und Stahl $\varkappa_0 > \varkappa_{\parallel} > \varkappa_{\perp}$, im Silber hingegen $\varkappa_{\parallel} > \varkappa_0 > \varkappa_{\perp}$. Entsprechend diesen qualitativen Beziehungen zeigt auch quantitativ das Silber ein ausnehmendes Verhalten, da seine Änderungen, obwohl es am wenigsten von allen gedehnt war, doch viel bedeutendere Werte erreichen als bei den anderen Metallen. Über die numerische Beziehung zwischen den Größen der mechanischen Elongation und der Änderungen der optischen Konstanten konnte jedoch nichts Bestimmtes ermittelt werden; dies wird vielleicht mit sorgfältiger hergestellten Spiegeln gelingen.

Fr. Focke und Joseph Bruckmoser: Ein Beitrag zur Kenntnis des blaugefärbten Steinsalzes. (Tschermaks min.-petrograph. Mitt. 1906, Bd. 25, S. 43—60.)

Über das blau gefärbte Steinsalz existiert bereits eine ziemlich umfangreiche Literatur. Die einen betrachten die Blaufärbung als eine rein physikalisch-optische Erscheinung, andere suchen ihre Ursache in einer organischen Substanz, und wieder andere betrachten freies Na oder Na_2Cl, besonders für das künstlich gefärbte Salz als färbendes Pigment. Kreutz endlich sieht den Farbstoff in einer Eisenverbindung.

Nach Herrn Fockes Beobachtungen muß im blauen Steinsalz ein Farbstoff jedenfalls vorhanden sein. Das beweist: 1. das blaue Strichpulver, 2. die tiefblaue bis schwarze Farbe, 3. die Unregelmäßigkeit der Umgrenzung. 4. das Absorptionsspektrum und 5. die Entfärbung durch Erwärmen. Röntgenstrahlen riefen bezüglich des blauen Farbstoffs keine Veränderung hervor; eine spektroskopische Untersuchung zeigte bei natürlichem blauen Salz ein breites Absorptionsband in Rot und Orange, dessen Mitte bei $\lambda = 630\ \mu\mu$ lag. Durch Natriumdämpfe künstlich blau gefärbtes Steinsalz hingegen zeigte einen scharfen Absorptionsstreifen in Gelb bei $\lambda = 562\ \mu\mu$. Hiernach muß also die Färbung bei natürlichem und künstlichem, blauen Salz eine verschiedene stoffliche Ursache haben.

An anderen Blausalzproben erkannte Herr Focke eine eigentümliche Verteilung des Farbstoffes. Schon Wittjen und Precht beobachteten im blauen Steinsalz von Staßfurt dunklere, blaue Linien und Streifen, die zumeist parallel den Oktaederflächen verliefen, zum Teil aber auch parallel den Hexaederflächen. Herr Focke sah auch Streifen nach den Hexaederflächen orientiert, andererseits erschien das färbende Pigment fein verteilt bei wolkiger Umgrenzung. An anderen Spaltstücken zeigten sich Streifen parallel einer Diagonale einer Hexaederfläche. In einigen Fällen ist dabei die Verteilung des Farbstoffes eine dilute, in anderen wieder läßt sich eine deutliche Mikrostruktur erkennen, indem er sich in feinen Liniensystemen anordnet, die entweder auch nach den Diagonalen der Würfelfläche oder, seltener, parallel einer Hexaederkante angeordnet sind, so daß sie sich unter Winkeln von 45° oder 90° schneiden.

Nach Herrn Bruckmosers Untersuchungen zeigt das blaue Steinsalz beim Durchleuchten mit konvergentem Licht eine scharfe Trennung der gefärbten und farblosen Partien. Die blauen Stellen sind meist von unregelmäßiger Gestalt. Die von den Strahlen getroffene Grenzfläche erscheint braun. Eine Fluoreszenzerscheinung liegt jedoch nicht vor. Es muß vielmehr angenommen werden, daß zwei verschiedene Farben auftreten: ein Blau, das im auffallenden wie durchfallenden Licht zu beobachten ist, und ein Braun, das nur im auffallenden Licht sichtbar wird. Die einfachste Erklärung bietet die Annahme gröberer Einschlüsse von brauner Farbe zwischen den feinen blauen Pigmentteilchen.

Oft auch erscheinen neben dem blau gefärbten Teile des Steinsalzes milchige Trübungen. Diese Stellen erscheinen im auffallenden Licht blau-bläulich, im durchfallenden braun. Niemals reichen sie dabei an die blauen Partien heran; vielfach laufen sie ihnen parallel. Die Verteilung des Farbstoffes selbst erscheint in Form von Bläschen oder von Lamellen. Erstere sind meist dicht gehäuft, bisweilen sehr klein, oft aber haben sie 2—3 mm im Durchmesser, einige auch mehr. Die Lamellen liegen, wie schon Herr Focke beobachtete, entweder parallel einer Würfelkante und entsprechen offenbar Anwachsschichten, oder sie verlaufen parallel einer Hexaederflächendiagonale und verdanken ihre Entstehung vielleicht einer sekundären Einlagerung des Farbstoffes in die bekannten Gleitrisse nach dem Rhombendodekaeder.

Die chemischen Reaktionen lassen die Frage nach der Natur der Farbstoffe noch unentschieden.

A. Klautzsch.

F. G. Kohl: Die assimilatorische Funktion des Karotins und das zweite Assimilationsmaximum bei F. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1906, Bd. 24, S. 222—229).

Bekanntlich besteht nach Engelmanns mit Hilfe der Bakterienmethode ausgeführten Versuchen an grünen Algen neben dem Assimilationsmaximum im weniger brechbaren Teile des Spektrums noch ein zweites bei F, also im Blau. Für diese viel bezweifelte, schon früher von Herrn Kohl verteidigte Angabe führt Verf. einige neue Beobachtungen an. Er zog zunächst die von Reinke betonte Möglichkeit in Betracht, daß das Maximum bei F in Engelmanns Versuchen hervorgerufen sei durch eine spezifische Wirkung der F-Strahlen auf die Bewegungsenergie der benutzten Bakterien, ähnlich etwa der, die blaues Licht mäßiger Konzentration auf die Bewegung mancher Zoosporen ausübt. Unter Benutzung der Bakterienmethode (Bacterium termo, Spirillum) stellte er fest, daß die F-Strahlen des Sonnenspektrums an sich weder eine Bewegung sauerstoffhungriger Bakterien veranlassen, noch eine bei Sauerstoffgegenwart bereits vorhandene Bewegung zu steigern vermögen. Dagegen konnte er aufs neue beobachten, daß vollkommen in Ruhe befindliche Bakterien in der Umgebung der mit F-Strahlen beleuchteten grünen Algen in deutliche Bewegung gerieten. Es ist aber kein Grund, so schließt Verf., an der „Zweigipfeligkeit" der Assimilationskurve zu zweifeln „und die zweite maximale Erhebung der Kurve im Blau bei F mit der daselbst stattfindenden Absorption durch das Karotin in kausalen Zusammenhang zu bringen".

Dem Karotin hauptsächlich verdanken, wie Verf. bereits früher angegeben hat, die etiolierten (bei Lichtabschluß erwachsenen) Pflanzen ihre gelbliche Färbung. Zum Ergrünen ist im allgemeinen die Gegenwart von Sauerstoff notwendig. Versuche des Verf. zeigen aber, daß etiolierte Blätter, die in Nährlösung (Knopscher Lösung mit einer Spur Traubenzucker) liegen, bei Abwesenheit von Sauerstoff, aber bei Gegenwart kleiner Mengen von Kohlensäure (bei 55 mm Druck) nach Belichtung grün werden. Daraus geht hervor, daß die etiolierten Blätter assimilierten und den zur Chlorophyllbildung nötigen Sauerstoff erzeugten. Da nach des Verf. Befunden in den etiolierten Blättern neben Karotin nur geringe Mengen von Xanthophyll vorhanden sind („Etiolin" gibt es nach Verf. nicht), so erhält durch diese Versuche das mit Hilfe der Bakterienmethode gewonnene Ergebnis eine Stütze. Man muß danach annehmen, daß durch das Karotin (und durch das Xanthophyll) die Energie des blauvioletten Lichtes für die Kohlensäurereduktion zur Ausnutzung gebracht wird, wie durch das Chlorophyll hauptsächlich die des roten Lichtes. Möglicherweise entsteht das Xanthophyll aus dem Karotin (Tschirch). Jedenfalls sind die gelben Farbstoffe im etiolierten Blatt, wie Verf. nachdrücklich hervorhebt, keine Vorstufen für das Chlorophyll; dieses entsteht neben den gelben Farbstoffen, die nach des Verf. Beobachtungen während des Ergrünens zunehmen können, während sie an Menge abnehmen müßten, wenn sie die Muttersubstanz des Chlorophylls wären. „Die Karotinforschung wird mit Phytosterinforschung, das Chlorophyllproblem mit dem Lecithinproblem auf immer verbunden sein und Protochlorophyll (Monteverde) oder Protophyllin (Timiriaseff), die sehnlichst gesuchten Vorstufen des Chlorophylls, wird man anderswo zu suchen haben als im nun endlich zu Grabe getragenen Etiolin und in dem an seine Stelle gerückten Karotin und Xanthophyll. Es liegt kein Bedenken, wohl aber mancher Hinweis dafür vor, die direkte Vorstufe des Chlorophylls für farblos zu halten." F. M.

G. Haberlandt: Über den Geotropismus von Caulerpa prolifera. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie 1906, Bd. 115, Abt. 1, S. 577—597.)

Verschiedene Forscher haben die Ansicht ausgesprochen, daß der Geotropismus bei den Orientierungs-

bewegungen der Algen nur eine untergeordnete Rolle spiele. Für die Sprosse der bekannten Siphonee Caulerpa prolifera hat Klemm einen schwachen negativen Geotropismus angegeben. Im Dunkeln wachsen nach seinen Versuchen die neugebildeten zylindrischen Ästchen der Alge, sowie die neuen Teile der alten Ästchen nach aufwärts, unter normalen Beleuchtungsverhältnissen aber tritt „die geotropische Richtkraft" völlig zurück.

Auch Herr Haberlandt beobachtete bei Versuchen, die an der zoologischen Station zu Neapel angestellt wurden, daß die blattartigen Assimilationssprosse der Alge in Glasgefäßen, die durch darübergestülpte Blechzylinder verdunkelt waren, vertikal gerichtete, stiftförmige Ästchen bildeten. Diese standen alle an der physikalischen Oberseite der „Blätter". Es wäre daraus zu schließen, daß bei Lichtabschluß die Schwerkraft den Ort der Neubildungen bestimmt; doch wird die Sicherheit dieses Schlusses dadurch etwas beeinträchtigt, daß durch ein kleines Loch im Deckel des Blechzylinders, durch das ein neues Wasser zuführender Schlauch gesteckt war, immerhin eine minimale Lichtmenge in den Zylinder eindringen konnte. Bei einseitiger Belichtung der Caulerpa wird, wie Noll gezeigt hat, der Ort der Neuanlagen vom Lichte bestimmt. Wenn bei Verdunkelung, wie es nach obigem wahrscheinlich ist, die Schwerkraft für den Ort der Neubildung bestimmend wäre, so müßte das für abgerissene Blätter, die mit einer Schlamm- oder Sandschicht bedeckt worden sind, von Vorteil sein. Durch die Ausbildung aufwärts wachsender spitzer Ästchen würde die lebende Substanz wenigstens teilweise wieder an das Tageslicht gebracht werden.

Das Längenwachstum der Ästchen erfolgt, wie Verf. durch genaue Messungen mittels künstlicher Markierung feststellte, nicht nur an der Spitze, sondern auch noch (aber mit geringerer Geschwindigkeit) eine Strecke weit hinter ihr. In dieser Hinsicht nehmen die Caulerpa-Ästchen eine Mittelstellung zwischen den Wurzelhaaren der höheren Pflanzen, den Rhizoiden von Lebermoosen (Marchantia, Lunularia) und den Pilzhypheu einerseits und den Wurzeln der höheren Pflanzen andererseits ein; denn bei ersteren findet nur Spitzenwachstum statt, bei letzteren ist die interkalare Streckung weit ausgiebiger als das Spitzenwachstum.

Nach der Horizontallegung der verdunkelten Ästchen beginnt die Krümmung nicht, wie man erwarten sollte, in der am schnellsten wachsenden Endzone, sondern in einer ziemlich weit hinter dem Scheitel gelegenen Region, in der das Längenwachstum schon viel langsamer verläuft als in der Endregion, manchmal sogar in der am langsamsten wachsenden Zone, unmittelbar vor den schon ausgewachsenen Teilen. Der geotropische Krümmungsbogen umfaßt einen ziemlich langen Abschnitt des Ästchens, die Endzone ist aber daran nicht beteiligt.

Sehr merkwürdig sind die Erscheinungen, die Herr Haberlandt beobachtete, als er die Ästchen mit den Spitzen nach abwärts kehrte. Es bildet sich dann nämlich oberhalb der Endzone ein seitlicher Höcker, und während erstere abstirbt, entwickelt sich letzterer zu einer neuen Spitze, die zunächst horizontal oder etwas schräg abwärts geradlinig weiterwächst (siehe die Figur) und sich erst nach einigen Tagen in derselben Weise geotropisch aufrichtet wie ein horizontal gelagertes Ästchen. Hierbei entsteht zuerst eine schwache geotropische Krümmung des primären Ästchens und dann nach entsprechender Pause eine ausgiebige Krümmung des sekundären Ästchens. Dieser Modus der geotropischen Aufrichtung bei unserer Stellung steht bisher ganz vereinzelt da und gibt zu manchen Fragen Veranlassung, die noch der Beantwortung harren.

Bei den Wurzeln der höheren Pflanzen wird bekanntlich der Schwerkraftreiz von der Spitze perzipiert und von hier nach der dahinter gelegenen Zone des stärksten Längenwachstums geleitet, in der dann die Krümmung erfolgt. Da nun bei den Ästchen von Caulerpa, wie oben erwähnt, die Spitze am schnellsten wächst, so würde sie, falls sie den Schwerkraftreiz perzipierte, zweifellos auch die geotropische Krümmung am schnellsten ausführen. Wie wir aber gesehen haben, beginnt die Krümmung in einer hinter der Spitze gelegenen Zone, die dann wohl auch als perzipierende Zone anzusehen ist. Es fragt sich nun, ob in dieser Zone, der Statolithentheorie entsprechend, spezifisch schwerere Körperchen nachweisbar sind, die auf die Plasmahaut der physikalisch unteren Membranpartie einen Druck ausüben. Diese Frage wird von Herrn Haberlandt bejaht. Er beobachtete außer den im Innern des Plasmakörpers verteilten Stärkekörnern („Wanderstärke") auch solche in dem ruhenden protoplasmatischen Wandbelege. Verf. nimmt an, daß diese Stärkekörner, die zum Teil ein anderes Aussehen haben als die erstgenannten, als Statolithen wirksam seien, wobei er sich auf einen Versuch stützt, der ergab, daß in horizontal gelegten Ästchen, die keine Krümmung ausgeführt hatten, auch keine wandständigen Stärkekörner nachzuweisen waren, während Ästchen, die sich geotropisch gekrümmt hatten, ziemlich zahlreiche Stärkekörner dieser Art enthielten. In der am schnellsten wachsenden Scheitelzone der Ästchen fehlen solche Stärkekörner vollständig, wodurch es verständlich wird, warum in ihr keine geotropische Krümmung eintritt. F. M.

E. Mylius: Wetterinstinkt. (Das Wetter 1906, 23. Jahrg., Heft 6 u. 7, 13 Seiten.)

Es ist eine bekannte Tatsache, daß wegen der lokalen Natur vieler Niederschläge das Aufstellen von Witterungsvorhersagen an der Hand der Wetterkarten eine ziemlich undankbare Aufgabe ist, da der Zusammenhang der Niederschläge und der Temperaturen mit dem Luftdruck und den Winden nur schwach ausgeprägt ist. Viel im Freien lebende Menschen, wie Seeleute, Fischer, Landwirte, sagen oft das Wetter für den folgenden Tag richtiger voraus, als die wissenschaftlichen Prognosen der Wetterdienststellen. Die Anleitungen zum Lesen der Wetterkarten raten deshalb, sich nicht unbedingt auf die Prognosen der meteorologischen Institute zu verlassen, sondern für ihre Bewertung „lokale Beobachtungen" zu Rate zu ziehen, die jedoch nicht näher beschrieben werden.

Wer vorzugsweise im Freien lebt und Interesse an der Witterung hat, findet bald, daß gewisse Wolkenstimmungen und Formen häufig wiederkehren, und daß diese Wolkenformen mit gewissen Wetterzuständen einhergehen, ihnen voraufgehen oder ihnen folgen, und aus den eintretenden und sich aus einander entwickelnden Luftstimmungen läßt sich schließen, wie in den nächsten Stunden das Wetter sein wird. Diese Schlüsse werden von den Fischern usw. gedankenlos aus einem gewissen „Wetterinstinkt" gezogen, und sie können deshalb ihre Kenntnisse nicht mit klaren Worten begründen. Herr Mylius, der als eifriger Jachtmann im Sommer mehrere Monate auf der Ostsee in einem kleinen Segelboot zu verleben pflegt und dort ebenso wie in seinem Wohnort Leipzig den Wolkenhimmel fleißig beobachtet, hat die Bilder desselben in zahlreichen Aquarellen festgehalten und seine Erfahrungen in folgenden zwei Leitsätzen niedergelegt.

Einer Wetteränderung gehen immer (bei allgemeiner und ausgebreiteter Änderung 6 bis 12, bei lokalen Änderungen 2 bis 6 Stunden) Veränderungen in der Luftstimmung am Horizonte oder auch in höheren Schichten voraus. Solange diese Anzeichen nicht vorhanden sind, ist auf Fortdauer des bestehenden Wetters zu schließen. Und zweitens: Schlechtem Wetter, insbesondere Neigung zu Niederschlägen, gehen immer doppelt geschichtete Wolken voraus und fast immer folgen sie ihm. (Wahr-

scheinlich sind in jedem schlechten Wetter doppelte Schichten vorhanden.) In welcher Himmelsrichtung die Wolkenbank zuerst erscheint, ist ziemlich belanglos. Einfache Wolkenschichtung und wolkenloser Himmel deuten auf trockene Witterung.

Die Richtigkeit der zweiten Regel kann Ref. aus eigener Erfahrung bestätigen. Es ist aber nicht leicht, ohne Übung die doppelten Wolkenschichten immer gleich als solche zu erkennen, da die Kugelgestalt der betreffenden Luftschichten und die perspektivische Verschiebung bei der Beurteilung berücksichtigt werden müssen. Auch gehört ein freier Standpunkt zu diesen Beobachtungen, um möglichst den ganzen Himmel überseheu zu können.

Da das schlechte Wetter mit doppelten Wolkenschichten kommt und auch meistens mit doppelten Wolken schließt, so kann man nur den Eintritt des schlechten, d. h. trüben und regnerischen Wetters voraussagen, aber nicht sein Ende, da die folgende doppelte Bewölkung sowohl in einfache Bewölkung übergehen als auch der Vorbote neuen schlechten Wetters sein kann.

Weniger günstig als für die Niederschläge erweisen sich die Regeln für aufkommenden Wind. Der Grund hierfür mag sein, daß das Aussehen des Regenhimmels und des Sturmhimmels im wesentlichen derselbe ist. Jedenfalls sieht der Sturmhimmel ganz anders aus, als die Landschaftsmaler ihn darzustellen lieben. Einige für den Wind charakteristische Wolkenformen werden vom Verf. näher beschrieben. So zeigen z. B. Gewitterböen mit viel Wind an ihrem vorderen Rande einen bogenförmigen, hellen Wulst mit deutlich aufwärts gekämmten, haarartigen Fasern, hinter dem die Luft wie in einem Schlot emporstürmt. Die Richtung, aus der der Wind kommen wird, zeigt eine Wolkenbank am Horizont an. Der Westwind, der nach Nordwesten gehen will, läßt am Horizont Stellen blauen Himmels sehen; wird der Westwind durch Ost- oder Nordwind abgelöst, so zeigt sich Aufklärung am Horizont in diesen Himmelsrichtungen. Bei klarem Himmel und Windstille deutet sich Ost- oder Nordwind im Sommer auf der Ostsee durch langgezogene Cirrusstreifen an oder durch durchsichtige, horizontale Cirrusstreifen, die quer zur kommenden Windrichtung dicht über dem Horizonte liegen. Die Cirri, die vielfach als Windwolken und als Vorläufer eines Minimums betrachtet werden, sind für sich allein auftretend bedeutungslos, da sie an schönen Tagen oftmals kommen und gehen und sich verändern, ohne daß eine Wetteränderung eintritt. Auch verschiedenartige Wolkenformen gleicher Höhenlage, Cirrostratus und Cirrus, Cumulus und Cumulostratus, Fractocumulus und Stratus usw. lassen keinen Schluß auf Wetteränderung zu.

Verf. hält es für unmöglich, das Wetter auf 16 bis 40 Stunden vorhersagen zu können, da es bei uns schon für kurze Landstrecken wechselt; jedes leichte Minimum, das von Westen nach Osten wandert, läßt über die in der Nacht durchzogenen Gegenden keinen Niederschlag fallen, wohl aber über die Gegenden, über welche es bei Tage kommt. Besonders hervorgehoben wird von dem Verf. die Schwierigkeit, die bei den Prognosen aus dem Wolkenhimmel dadurch entsteht, daß keine ausreichenden Beobachtungen über die Abhängigkeit der Bewölkung vom Stande der Sonne vorhanden sind. Krüger.

Literarisches.

E. Jahnke: Vorlesungen über die Vektorenrechnung. Mit Anwendungen auf Geometrie, Mechanik und mathematische Physik. XII und 335 S., gr. 8°. (Leipzig 1905, B. G. Teubner.)

Von der Vektorenrechnung wird jetzt besonders in der theoretischen Elektrizitätslehre ein immer größerer Gebrauch gemacht, und auch in anderen Teilen der mathematischen Physik, besonders in der Thermodynamik, fängt man an, sich ihrer häufiger als früher zu bedienen. Während also noch vor zwei Jahrzehnten die wenigen Verehrer dieses abstrakten Gebietes der reinen Mathematik eine abgeschlossene kleine Gemeinde bildeten, die zwar mit ganzer Seele sich der Pflege ihres Arbeitsgebietes widmete, aber doch wie eine neue Sekte von der Masse der übrigen Mathematiker geschieden war und in einer nur den Eingeweihten verständlichen Sprache redete, wird es jetzt für jeden theoretischen Physiker allmählich notwendig, sich mit der Handhabung des eigentümlichen Instrumentes vertraut zu machen, das vor mehr als einem halben Jahrhundert in England von Hamilton, in Deutschland von Graßmann ersonnen und bis zur praktischen Handhabung ausgebildet worden ist.

Der Streit, ob die Hamiltonsche Quaternionentheorie oder die Graßmannsche Ausdehnungslehre vorzuziehen sei, der zwischen den Anhängern der beiden Richtungen mit Heftigkeit geführt wurde, hat sich einigermaßen beruhigt, seitdem auch englisch schreibende Gelehrte den Vorzug der größeren Allgemeinheit dem von dem Stettiner Gymnasialprofessor aufgestellten System zuerkannt haben, und wenn ich mich sonst nicht täusche, so scheint es, als ob die Ausdehnungslehre, passend ergänzt und ausgebaut, allmählich die Quaternionentheorie verdrängen wird.

Der Verf. des vorliegenden Buches, an dessen Anzeige ich zu meinem Bedauern erst etwas spät herantreten konnte, ist durch seinen vor einigen Jahren erst verstorbenen Freund F. Caspary auf die Tragweite der Graßmannschen Ideen hingewiesen und von ihm in die Ausdehnungslehre eingeführt worden. Gegenwärtig Professor an der Bergakademie zu Berlin, hat er schon als Privatdozent der Technischen Hochschule in Charlottenburg über diesen Zweig der Mathematik vor den jungen Technikern Vorlesungen gehalten; seine Vorträge mußten also besonders darauf abzielen, die Zuhörer möglichst rasch in die Anwendungen einzuführen; von der Theorie konnte dagegen nur das Dringlichste erledigt werden.

Aus diesen Vorlesungen ist das Buch entstanden, das ganz im Sinne des mündlichen Vortrages passende Erweiterungen erfahren hat. Unter den verschiedenen Schriften, die in jüngster Zeit zur Einführung in die Vektoranalysis erschienen sind, zeichnet sich die gegenwärtige daher durch leichte Faßlichkeit aus und ist wegen ihrer vielen Anwenduugen besonders denen zu empfehlen, die sich aus dieser Rechnung nur dasjenige anzueignen wünschen, was zum Verständnis des gewöhnlichen Gebrauches ausreicht. So sagt ja der Verf. in seinem Beitrage zur Boltzmann-Festschrift: „Bei einer Einführung in die Vektorrechnung ist es wünschenswert, schon im Beginn, nachdem die einfachsten Begriffe und Definitionen vorgetragen worden sind, einfache Anwendungen vorführen zu können, sei es zur Einübung des neuen Algorithmus, sei es, um die Fruchtbarkeit der neuen Methode zu erweisen."

Demgemäß ist im ersten Abschnitt die Darstellung auf die Vektoren in der Ebene beschränkt, weil sich hier die Theorie sehr einfach gestaltet und sofort viele hübsche Anwendungen gehen lassen. So findet man im fünften Kapitel ausschließlich Beispiele aus der Mechanik und Physik behandelt: das Gelenkviereck, die Herleitung der Formeln für die Intensitäten des partiell reflektierten und gebrochenen Lichtes, die Reflexion und Brechung longitudinaler Wellen, den Fall der totalen Reflexion, die Analogie zwischen dem Gleichgewicht an einem Faden und der Bewegung eines materiellen Punktes, das Ohmsche Gesetz für Wechselstrom, die Wheatstonesche Brücke für Wechselstrom, einen Satz von Blondel über den Drehstrom. Außerdem sind in den übrigen Kapiteln des ersten Abschnittes viele Aufgaben aus der Geometrie und der Kinematik herbeigezogen.

Dann erst folgt im zweiten Abschnitt die Betrachtung der Vektoren im Raume, worin ja sonst aus natürlichen Gründen der Schwerpunkt der ganzen Theorie erblickt wird. Nach der Lehre von der Addition und

Subtraktion von Punkten, nach der Entwickelung der Sätze über freie und über gebundene Vektoren folgen sofort wieder Anwendungen auf die analytische Geometrie, die Statik und die Kinematik des starren Körpers. Hiernach wird die geometrische Größe zweiter Stufe und ihre Verwendung in der Statik und Kinematik des starren Körpers, sowie die regressive Multiplikation behandelt. Das Nullsystem, die Tetraederkonfigurationen und Anwendungen auf die Oberflächen und Raumkurven zeigen die fruchtbare Tragweite der gewonnenen Begriffe. Die letzten beiden Kapitel beschäftigen sich endlich mit der Vektordifferentiation, mit den Differentialoperationen und Tensoren und gehen in den Anwendungen auf die Mechanik des starren und des deformierbaren Körpers und auf die Elektrizitätslehre eine Vorstellung von der Leistungsfähigkeit der in dem Buche gelehrten Methoden.

Wegen seiner praktischen Richtung kann das Werk zur Einführung in die Vektorenrechnung warm empfohlen werden. E. Lampe.

K. Remus: Der dynamologische Lehrgang. Samm. lung naturwiss.-pädagog. Abhandlungen, herausgegeben von O. Schmeil und W. B. Schmidt. II, 4. 132 S. 8°. (Leipzig und Berlin 1906, Teubner.)

Die lesenswerte kleine Schrift schließt sich an eine frühere in derselben Sammlung erschienene Schrift des Verf. über das „dynamologische Prinzip“ an. Herr Remus beklagt, daß zurzeit der naturwissenschaftliche Schulunterricht dadurch seiner eigentlich bildenden Kraft größtenteils verlustig gehe, daß die verschiedenen naturwissenschaftlichen Fächer ohne jede innere Verbindung teils nach einander, teils neben einander gelehrt werden, und versucht, dadurch Einheit in den naturwissenschaftlichen Unterricht zu bringen, daß er als leitenden Gesichtspunkt des gesamten Unterrichts das dynamologische Prinzip hinstellt, die Einheitlichkeit und den Zusammenhang der Naturkräfte. Nur insoweit erkennt er dem naturwissenschaftlichen Unterricht auf den höheren Schulen Existenzberechtigung zu, als es bei ihm sich um die Analyse von Prozessen handelt; da aber „jedes Naturobjekt nichts anderes als eine Summation von Prozessen“ sei, so lasse sich das ganze Gebiet der Naturwissenschaften sehr wohl diesem Gesichtspunkt unterordnen. Verf. wünscht eine solche Durcharbeitung des naturwissenschaftlichen Lehrstoffes nicht nur für die höheren Lehranstalten, sondern auch für die Volksschulen, und sucht in dieser Schrift den Nachweis zu erbringen, daß eine solche Lehrweise auch für 11- bis 14jährige Schüler durchaus verständlich sei.

Verf. beginnt mit der Aufstellung des Begriffes der „Arbeit“. Ausgehend von der Muskelarbeit wird an einfachen und anschaulichen Beispielen gezeigt, wie dieselbe Arbeit — Heben einer Last — auch durch Wärme, durch chemische Kraft, Kohäsion, Adhäsion, Elektrizität, Magnetismus, Schwerkraft und durch bewegte Körper verrichtet werden kann, und es wird weiter die Ähnlichkeit der Erscheinungen der Schall-, Licht- und Wärmestrahlung erörtert.

Nachdem so eine Anzahl von Anschauungen gewonnen sind und die Verwandtschaft der Naturkräfte dem Schüler klar gemacht ist, will Verf. diese allgemeinen Begriffe angewandt wissen auf die vier von ihm unterschiedenen naturwissenschaftlichen Hauptgebiete: Meteorologie, Anthropologie, Biologie und Technologie. Nachdrücklich betont er, und nicht mit Unrecht, daß die Meteorologie außerordentlich viel Gelegenheit dazu gebe, die Schüler zu eigenen Beobachtungen zu veranlassen, und daß diese Gelegenheit im Schulunterricht bisher noch lange nicht genügend benutzt würde. Herr Remus führt nun aus, wie die Wirksamkeit von Licht, Wärme, Luftdruck, Wind, das Zustandekommen der Verdunstung und der Niederschläge, sowie der Einfluß der Elektrizität auf feinzerteiltes Wasser durch einfache, recht anschauliche Versuche den Schülern klargemacht und so ein Verständnis der wichtigsten meteorologischen Vorgänge angebahnt werden könne. Inwieweit die hier vom Verf. erörterte Gewittertheorie bereits als genügend begründet angesehen werden kann, um dem Unterricht eingefügt zu werden, entzieht sich dem Urteil des auf diesem Gebiete nicht hinlänglich orientierten Ref.; manche der hier besprochenen Versuche sind aber recht wohl geeignet, die einschlägigen Vorgänge auch jüngeren Schülern klar zu machen.

Weniger gelungen als der meteorologische erscheint dem Ref. der anthropologische Teil. Verf. geht hier offenbar zu weit, indem er „an Stelle der Organe die Funktion“ treten läßt; so richtig es ist, daß mit einer blos deskriptiv morphologischen Beschreibung der Organe nichts gewonnen ist, daß jedes Organ nur verständlich wird durch Kenntnis seiner Funktion, so wenig kann doch andererseits die Kenntnis vom Bau der Organe selbst als nebensächlich betrachtet werden; auch zeigt sich in den Ausführungen des Verf. mehrfach, zu wie absurden Deutungen man kommt, wenn man für alles eine unmittelbar finale Erklärung gehen will. So lesen wir, daß die Galle abgesondert wird, „um die Fäulnis des Darminhalts zu verhüten“, daß die Augenbrauen „den von der Stirn fließenden Schweiß“ von den Augen abhalten, ja, daß „das Ohrenschmalz den Zweck hat, wärmesuchende Mücken abzuhalten“ u. dgl. m. Auch manche Ungenauigkeiten laufen mit unter; so kann die Sauerstoffabgabe des Blutes an den Körper nicht als Ernährungsprozeß bezeichnet werden; der Harn enthält doch nicht nur überflüssige, mit der Nahrung aufgenommene Stoffe, die Nase warnt uns leider nicht vor allen giftigen und schädlichen Gasen usf. Wenn endlich Herr Remus die Erörterung aller noch nicht dynamologisch durchschaubarer Reize (z. B. Hunger, Durst, Schmerz, Müdigkeit) ganz vom Unterricht ausschließen will, so geht dies offenbar zu weit.

Ähnliches gilt auch von der Biologie. Die kausal oder vielmehr final-dynamologische Betrachtungsweise läßt Herrn Remus die Gruppierung des Stoffes nach Lebensgemeinschaften als die naturgemäße erscheinen. So gruppiert er die Organismen zunächst nach ihrer „Lebensbühne“, als Land- und Wasserorganismen, und innerhalb dieser Hauptgruppen wieder nach Lebensgemeinschaften: Wald, Feld — Sumpf, Fluß, Meer. Daran schließen sich Besprechungen der einzelnen systematischen Hauptgruppen unter Betonung dynamologischer Gesichtspunkte, bei welchen sich Verf. sehr vielfach mit der neuerdings im biologischen Unterricht mehr und mehr zum Durchbruch gekommenen „biozentrischen“ Lehrweise berührt. Auch hier findet sich mancher verfehlte Erklärungsversuch, so z. B. wenn Verf. die Winterbeständigkeit des Laubes der Nadelhölzer aus dem Fettgehalt derselben erklären will; auch die Ausführungen über den Lichtbedarf der Waldpflanzen ist nicht einwandfrei u. dgl. m. Abgesehen aber von diesen und ähnlichen Einzelheiten kommt bei der ganzen hier erörterten Auffassung der Biologie die morphologische Seite zu wenig zu ihrem Recht, die auch da, wo sie einer ins einzelne gehenden kausalen Analyse noch nicht zugänglich ist, manche für die allgemeine Naturkenntnis recht wichtige Tatsachen umfaßt.

Der letzte Abschnitt, die „Technologie“, faßt unter diesem Namen alles das zusammen, was Verf. von Physik und Chemie behandelt zu sehen wünscht. Die Chemie wird dabei auf einen wesentlich engeren Raum eingeschränkt, als sie ihn gegenwärtig an den Realanstalten besitzt; „in der gehobenen Volksschule und der Mehrzahl der höheren Lehranstalten wird bei einer vergleichsweisen Wertung aller Lehrstoffe von der chemischen Kraft nicht mehr zu bieten sein, als etwa vom Licht oder von der Elektrizität“. Dies wird, wenigstens für die höheren Lehranstalten keine Zustimmung finden, wenn man auch geneigt ist, zuzugeben, daß die Chemie auf der Oberrealschule eine kleine Beschränkung wohl vertragen kann.

Es ist natürlich nicht möglich, hier auf alle Einzelfragen, die Verf. behandelt, einzugehen. Vieles fordert zur Kritik heraus, aber trotzdem verdient die Arbeit, gerade wegen des eigenartigen Standpunkts, den Herr Remus einnimmt, gelesen zu werden. Vieles ist recht beherzigenswert, so das Ankämpfen gegen das auch im naturwissenschaftlichen Unterricht noch immer viel zu sehr herrschende Verbalwissen, das Drängen auf kausales Verständnis, wo immer sich dies erreichen läßt, und auf Hineinziehung physikalischer und chemischer Gesichtspunkte in den biologischen und Bezugnahme auf biologische Anwendungen im physikalisch-chemischen Unterricht; überhaupt ist der Wunsch des Verf., die einzelnen Zweige der Naturwissenschaft in nähere Fühlung mit einander zu bringen, sehr berechtigt. Namentlich auf den Volksschulen wird sich ein großer Teil dessen, was Herr Remus wünscht, wohl durchführen lassen; an höheren Lehranstalten wird dies vielfach von den äußeren Verhältnissen abhängen. Ist die Anstalt klein und ruht der naturwissenschaftliche Unterricht in einer Hand, so dürfte, einen allseitig genügend orientierten Lehrer vorausgesetzt, auch hier ein einheitlicher Unterricht zu erreichen sein; an großen Anstalten mit vielen Klassen und mit weiter gehender Arbeitsteilung unter den Fachlehrern liegt die Sache weniger einfach.

Ist nun aber auch vieles von dem, was Herr Remus hier ausführt, durchaus erwägens- und beherzigenswert, so geht derselbe andererseits doch zu weit, wenn er das ganze Gebiet ausschließlich vom Standpunkt der Dynamologie aus behandeln und alles einer solchen Behandlung nicht Zugängliche ausschließen will, wie dies zum Teil schon oben ausgeführt wurde. R. v. Hanstein.

A. Hansen: Repetitorium der Botanik für Mediziner, Pharmazeuten und Lehramts-Kandidaten. 7. umgearbeitete und erweiterte Auflage. 208 Seiten, 8 Tafeln, 41 Textabbildungen. (Gießen 1906, A. Töpelmann.) Brosch. 3,20 M.

Das Buch soll, indem es mit Absicht weniger gibt als die üblichen Lehrbücher, den Studierenden die doch zur Vorbereitung auf Examina immer begehrten auszugartigen Kollegshefte ersetzen. Zur Erläuterung des allgemeinen Teiles dienen unter anderem halbschematische Tafeln, an deren einigen der schwarze Grund als recht günstig für die Klarheit solcher einfacheren Zeichnungen hervorzuheben ist (Gewebeformen im Stengelquerschnitt, Gefäßbündelschema). Andere (Gewebeelemente, Verlauf der Markstrahlen) treffen zweifellos scharf das Richtige, und wenn sie vielleicht etwas zu sehr den roheren Charakter von Tafelzeichnungen aus der Vorlesung haben, so bieten sie doch auch wieder eine geeignete Vorlage für das, was der Kandidat etwa im Examen selbst skizzieren soll. Die Einzelheiten des allgemeinen Teiles entsprechen den neueren Forschungen (doppelte Befruchtung, Ranken- und Schlingpflanzen und andere); bei schwebenden Punkten ist die Darstellung vorsichtig, so bei der Statolithentheorie und den Bodenbakterien. Die Kürze der Form hat es bisweilen mit sich gebracht, daß auch nicht gerade leicht zu erklärende und schwerer begreifbare Dinge nur mit einem Stichwort abgetan wurden; das könnte den Kandidaten leicht zur Einprägung ebensolcher bloßer Termini ohne Begriff verführen („intramolekulare Atmung" S. 55, „transversaler Geotropismus" S. 65). — Dem speziellen Teil sind Diagramme beigegeben. Daß bei den Schizomyceten erwähnt wird, man unterscheide auch nach der Form und anderem Bazillen- (kurze) und Bakterien- (längere) Stäbchen, ist eine mindestens einseitige Darstellung. Auch die pädagogisch so wertvolle Parallele der Spaltpilze mit den Spaltalgen könnte vielleicht mehr hervortreten. Bei den Pilzen ist die übersichtliche Zusammenstellung, so besonders der Rostpilze, vortrefflich gelungen. — In dem angehängten alphabetischen Verzeichnis der gebräuchlichsten Arzneipflanzen scheint mir (neben den Guttapercha, Gummi arabicum und anderes liefernden Pflanzen) jeglicher Kautschuklieferant zu fehlen. Bei Liquidambar treffen wir den auch in der Pharmakopoe vorhandenen Fehler, der Balsam finde sich in der Rinde (statt im Holze), auf den die neueren Lehrbücher der Pharmakognosie aufmerksam machen. Tobler.

A. Pahde: Erdkunde für höhere Lehranstalten. III. Teil. Mittelstufe, zweites Stück. 2. Auflage. 172 S. Mit 8 Vollbildern und 6 Abbildungen im Text. (Glogau 1906, Karl Flemming.)

Dieser dritte Teil des bekannten geographischen Lehrbuches behandelt den Lehrstoff der Unter-Tertia und bietet gleichzeitig das Material für die durch die preußischen Lehrpläne vorgeschriebenen Wiederholungen der Oberstufe. Bei der geringen Stundenzahl, die besonders auf den Gymnasien dem geographischen Unterricht vorbehalten sind, war Verf. gezwungen, bei der Fülle des Stoffes vieles in Anmerkungen zu bringen.

Der erste Teil behandelt das Meer im allgemeinen und die beiden großen Ozeane (den Stillen Ozean mit Indischem Ozean und Südlichem Eismeer einerseits, Atlantischen Ozean und Nördliches Eismeer andererseits), die ja eigentlich auch nur Teile eines Weltmeeres sind, im speziellen. Die übrigen Abschnitte sind den außereuropäischen Erdteilen gewidmet und den deutschen Kolonien. Neben den rein geographischen Angaben werden auch Entdeckungsgeschichte, Geschichte, Volks- und Wirtschaftskunde und Klimatologie hinreichend berücksichtigt. A. Klautzsch.

Berichte aus den naturwissenschaftlichen Abteilungen der 78. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Stuttgart 1906.

Abteilung 2: Physik, einschliesslich Instrumentenkunde und wissenschaftliche Photographie.

Erste Sitzung am 17. September 1906, nachmittags. Vorsitzender: Herr K. R. Koch (Stuttgart). Vorträge: 1. Herr O. Lehmann (Karlsruhe): „Die Gestaltungskraft fließender Kristalle." Gestaltungskraft fließender Kristalle nennt der Vortragende diejenige Kraft, welche bewirkt, daß die fließenden Kristalle nicht wie der Plateausche Öltropfen durch ihre Oberflächenspannung zu einer Kugel zusammengedrückt werden, sondern andere Formen, wie z. B. diejenige eines Oktaeders annehmen können. Mit innerer Reibung ist die Gestaltungskraft nicht identisch; auch Elastizität und Gestaltungskraft sind durchaus verschieden. Der Vortragende sucht die Gestaltungskraft in Beziehung zu bringen zu der Expansivkraft (dem osmotischen Druck), indem er annimmt, die Expansivkraft wirke nach verschiedenen Richtungen mit verschiedener Stärke. Das läßt sich durch die Hypothese plausibel machen, die Moleküle hätten eine stark von der Kugelform abweichende Gestalt oder eine Anisotropie hinsichtlich ihrer Kraftwirkungen, etwa durch ungleichmäßige Verteilung der in ihnen enthaltenen Elektronen. Verdeutlicht man sich die Expansivkraft eines Gases durch Stöße, welche Erbsen beim Schütteln auf die Wände einer Schachtel ausüben, so kann man sich die Gestaltungskraft fließender Kristalle durch die Stöße klarmachen, welche Drahtstifte beim Schütteln in einer Schachtel auf die verschiedenen Wände dieser Schachtel in verschiedener Stärke verursachen. Der Vortragende führt aus, welche Beobachtungen auch sonst auf die von der Kugelform abweichende Gestaltung der Moleküle hindeuten. — 2. Herr F. Kiehitz (Berlin): „Über elektrische Schwingungen", Fragment eines Referates, welches der jüngst verstorbene Berliner Professor P. Drude einer Aufforderung des wissenschaftlichen Ausschusses der Deutschen Physikalischen Gesellschaft folgend für die Stuttgarter Naturforscherversammlung plante. Das Referat behandelt wesentlich die Arbeiten Drudes und seiner Schüler. Bisher nicht publizierte Arbeiten Drudes haben das Resultat ergeben, „daß bei der drahtlosen Telegraphie die Spule ziemlich groß (d. h. viele Windungen) im Ver-

gleich zur Antenne sein muß, falls beste Wirkung erzielt werden soll", und ferner hinsichtlich des Einflusses der Erde auf die Gegenkapazität bei den Versuchen von Sachs, „daß die Resultate von Sachs nicht merklich dadurch gestört werden, daß, falls die Gegenplatte verschiedene Höhe über dem Erdboden hat, die Resonanz eine andere ist; denn sie ist davon nahezu unabhängig; Einfluß der Erde auf die Resonanz war erst vorhanden, falls die Stelle näher als 50 cm an die Erde kam". Das Gesamtergebnis seiner Forschungen über drahtlose Telegraphie hat Drude wörtlich folgendermaßen formuliert: „Als bestes System für drahtlose Telegraphie halte ich 1. Magnetische Koppelung. 2 Völlige Identität von Sender und Empfänger. 3. Als Empfänger muß ein Eisenbündel (als Magnetdetektor) gelegt werden um die eine Drahtwindung, die zur Kapazität führt. Das Eisenbündel muß auf Integraleffekt ansprechen; so kann man am ehesten scharfe Abstimmung zwischen Sender und Empfänger erhalten." — 3. Herr Leo Grunmach (Berlin): „Über den Einfluß transversaler Magnetisierung auf die elektrische Leitungsfähigkeit der Metalle." Nach gemeinsam mit Herrn Franz Weidert ausgeführten Versuchen. Die zu den Versuchen benutzten reinen Metalle hatten die Form dünner Drähte von 0,05 bis 0,3 mm Durchmesser, welche in Form von Flachspiralen oder auf Glimmerblättchen aufgewickelt verwendet wurden. Zur Erzeugung des magnetischen Feldes diente ein Du Boisscher Halbringelektromagnet. Als Resultat der umfangreichen Untersuchungen ergab sich, daß die benutzten para- und diamagnetischen Metalle entgegen anderen widersprechenden Angaben durchweg eine Widerstandsvermehrung im magnetischen Feldezeigen. Diese Widerstandsvermehrung erfolgt zunächst beschleunigt mit der Feldstärke, um von einer gewissen Feldstärke ab bei manchen Metallen fast linear zu verlaufen. Beim Aufhören der magnetisierenden Kraft geht der Widerstand momentan auf den Anfangswert zurück, mit Ausnahme des Palladiums, welches hierzu etwa ½ Minute Zeit gebraucht. Nach der Größe ihrer Widerstandsänderungen in starken Feldern lassen sich die dia- und paramagnetischen Metalle in folgende Reihe ordnen: (Wismut), Cadmium, Zink, Silber, Gold, Kupfer, Zinn, Palladium, Blei, Platin, Tantal. Die drei ferromagnetischen Metalle Eisen, Nickel und Kobalt zeigen sämtlich in starken Feldern eine Widerstandsabnahme. Bei Kohalt nimmt der Widerstand mit wachsender Feldstärke zunächst beschleunigt ab, um dann von einem gewissen Punkte ab wieder immer langsamer zuzunehmen. Drei untersuchte Eisendrähte ergaben zuerst eine Widerstandszunahme, von 8000 Gauss ab, wo der Anfangswert wieder erreicht wurde, eine Widerstandsabnahme. Doch lassen nicht alle Eisensorten ein gleiches Verhalten erkennen, vielmehr scheint sich auch zu bestätigen, daß die magnetischen Eigenschaften des Eisens durch geringe Verunreinigungen und Zusätze stark verändert werden. Ähnlich wie Eisen verhält sich auch Nickel, bei dem die Widerstandsabnahme bei einer Feldstärke von 1000 Gauss eintrat. Allgemein zeigt von den ferromagnetischen Metallen Nickel die größte Widerstandsverminderung, dann folgt Kobalt und endlich Eisen. — 4. Herr Leo Grunmach (Berlin): „Experimentelle Bestimmung der Oberflächenspannung von verflüssigtem Sauerstoff und verflüssigtem Stickstoff." Die Bestimmungen erfolgten in Fortsetzung ähnlicher früherer Versuche nach der Kapillarwellenmethode mit Hilfe erregter Stimmgabeln. Es ergab sich im Mittel bei der Siedetemperatur —182,7° C die Oberflächenspannung des flüssigen Sauerstoffs $\alpha = 13{,}074$ dyn./cm $\pm$ 0,066 und die spezifische Kohäsion des flüssigen Sauerstoffs $a^2 = \frac{2\alpha}{\sigma} = 23{,}038$; ferner bei der Siedetemperatur —195,9° C die Oberflächenspannung des verflüssigten Stickstoffs $\alpha = 8{,}514$ dyn./cm $\pm$ 0,020 und die spezifische Kohäsion $a^2 = \frac{2\alpha}{\sigma} = 21{,}527$. Die Resultate des Vortragenden schließen sich gut an seine früheren Messungen an flüssiger Luft bei verschiedenem Sauerstoffgehalt an. Für das Molekulargewicht des flüssigen O_2 berechnet sich hieraus im Mittel 41,51, von N_2 37,30. Da die Molekulargewichte beider Substanzen im gasförmigen Zustande 32,00 bzw. 28,03 betragen, so scheinen sich also Sauerstoff und Stickstoff nicht wie normale, sondern wie assoziierende Flüssigkeiten zu verhalten, ähnlich wie Chlor und Brom, welche Herr Grunmach zu anderen Zeiten untersuchte, und welche, abweichend von den gleichfalls untersuchten Körpern, schweflige Säure, Ammoniak und Stickstoffoxydul, die gleichen Molekulargewichte im flüssigen und gasförmigen Zustande ergeben.

Zweite Sitzung am 18. September 1906, vormittags. Vorsitzender: Herr M. Planck (Berlin). Vorträge: 1. Herr J. Zenneck (Braunschweig): „Ein einfaches Verfahren zur Photographie von Wärmestrahlen." Das Verfahren beruht auf der Tatsache, daß manche Entwickler bei niederen Temperaturen fast nicht auf die photographische Platte wirken. Badet man also eine belichtete Platte in einem solchen kalten Entwickler, so wird sie nicht geschwärzt. Nimmt man dann die Platte aus dem Entwickler heraus und läßt z. B. durch ein Diaphragma Wärmestrahlen auf die Platte fallen, so wirkt der Entwickler nur an denjenigen Stellen, an denen die Platte durch die Wärmestrahlen getroffen und erwärmt wird. Nur diese Stellen werden also geschwärzt, und man erhält eine Abbildung des Diaphragmas durch die Wärmestrahlen. Die Methode ist sehr empfindlich, wie der Vortragende an Beispielen zeigt. — 2. Herr J. Zenneck (Braunschweig): „Spektralaufnahmen mit Teleobjektiv." Nach gemeinsam mit Herrn M. Wien (Danzig) angestellten Versuchen. Der Vortragende weist darauf hin, daß, wenn auch ein Prisma zwei Linien auflöst, diese auf der photographischen Platte noch nicht notwendig getrennt erscheinen, d. h. das Auflösungsvermögen des photographierten Spektrums ist geringer als das Auflösungsvermögen des Prismas. Günstiger ist, wie der Vortragende ausführt, für die Aufnahme in solchem Falle ein Teleobjektiv zu verwenden, d. h. praktisch gesprochen, zu dem schon vorhandenen Institutsobjektiv ein Telenegativ hinzuzukaufen. Auf diese Weise läßt sich, bei mäßigen Kosten, leicht ein fünf- bis achtmal größeres Bild erzielen, als es das Objektiv allein liefert. — 3. Herr M. Wien (Danzig): „Anwendung der Teleobjektivmethode auf den Dopplereffekt von Kanalstrahlen." Der Vortragende hat in Gemeinschaft mit Herrn B. Strasser (Danzig) das von Zenneck skizzierte Teleobjektiv auf das Studium des Dopplereffekts von Kanalstrahlen angewendet. Die hierzu benutzte Röhre war mit Wasserstoff gefüllt, und die Camera wurde so eingestellt, daß $H\gamma$ scharf auf der Platte erschien. Aus der Lage der „ruhenden" und „bewegten" Linie auf den photographischen Platten unter den verschiedenen Versuchsbedingungen lassen sich bemerkenswerte Schlüsse ziehen, nämlich, daß entweder die Geschwindigkeit der Kanalstrahlen eine ziemlich scharfe untere Grenze besitzt, oder daß sie bei dieser Geschwindigkeit aufhören, merklich Licht auszusenden; ferner, daß die Kanalstrahlen schon unmittelbar hinter der Kathode sehr verschiedene Geschwindigkeit besitzen. Endlich untersuchte der Vortragende die Frage, ob auch vor der Kathode in der ersten Kathodenschicht der Dopplereffekt auftritt. Wenn dabei das Bild der Kathode selbst auf den Spalt geworfen wurde, zeigte sich an begrenzten Stellen deutlich der Effekt; jedoch lassen sich diese „Flecken" durch Kanalstrahlenlicht erklären, das durch die Löcher von der Hinterseite der Kathode hindurchdrang. Wenn man die Aufstellung so wählte, daß das Bild der Kathode selbst nicht auf den Spalt fiel, sondern nur Licht von der ersten Kathodenschicht, so zeigte sich nur die „ruhende Linie"; das auf den Spalt fallende Licht ergab also dann keinen Dopplereffekt. — 4. Herrn J. Stark (Hannover): a) „Spektra der positiven Gasionen;" b) „Translation und Strahlungsintensität." Herr Stark berichtet über seine neueren Untersuchungen, welche bereits an anderer Stelle veröffentlicht sind. — 5. Herr Christian Füchthaner (Würzburg): „Über die Geschwindigkeit der von Kanalstrahlen und von Kathodenstrahlen beim Auftreffen auf Metalle erzeugten negativen Strahlen." Der Vortragende hat früher gezeigt, daß Kanalstrahlen beim Auftreffen auf ein Metall reflektiert werden, und ferner eine aus negativen Elektronen bestehende Sekundärstrahlung hervorrufen, die von dem getroffenen Metall diffus ausgeht; die Menge der ausgesandten Elektronen ist bei verschiedenen Metallen sehr verschieden. Herr Füchtbauer hat jetzt die Geschwindigkeit bestimmt, mit der diese negativen Elektronen das Metall verlassen, und zwar in der Weise, daß er die Stärke des Magnetfeldes bestimmte, bei welchem die meisten Elektronen aus der Entladungsröhre heraus einen vorgeschriebenen kreisförmigen Weg beschrieben. Hiernach ergab sich eine Geschwindigkeit der Sekundär-

strahlen von $3{,}2 \cdot 10^8$ bis $3{,}6 \cdot 10^8$ cm/sec, entsprechend Kathodenstrahlen, die bei einer Elektrodenspannung von 27 bis 34 Volt entstünden, also sehr langsamen. Die Geschwindigkeit ist nicht merklich abhängig von der Geschwindigkeit der einfallenden Kanalstrahlen. Die gleiche Apparatur benutzte der Vortragende zur Messung der von Kathodenstrahlen erzeugten Sekundärstrahlen. Merkwürdigerweise ergab sich die Geschwindigkeit der von Kathodenstrahlen erzeugten Sekundärstrahlen gleich den durch Kanalstrahlen erzeugten, auch war sie wieder unabhängig (innerhalb der Beobachtungsgrenzen) von der Geschwindigkeit der einfallenden Kathodenstrahlen. Aus dem Auftreten der nämlichen Geschwindigkeit der Sekundärstrahlen unter so verschiedenen Bedingungen glaubt der Vortragende auf eine gemeinsame Ursache schließen zu sollen. — 6. Herr U. Behn (Frankfurt a. M.): „Zwei Demonstrationen zur Abbeschen Theorie des Mikroskops.“ Der Vortragende knüpft an eine von Winkelmann gegebene Beschreibung einer Einrichtung an, mit Hilfe deren man einige der Abbeschen Versuche über die Theorie des Mikroskops so anstellen kann, daß dieselben in großer Entfernung deutlich sichtbar sind. Die Einzelheiten der Winkelmannschen Anordnung werden diskutiert und die Demonstration bestimmter Fälle der Theorie beschrieben. — 7. Herr O. v. Baeyer (Charlottenburg): „Über den Zeemaneffekt in schwachen Magnetfeldern.“ Nach gemeinsam mit Herrn E. Gehrcke (Charlottenburg) angestellten Versuchen. Die Untersuchungen sind mit dem Plattenspektroskop von Lummer und Gehrcke, und zwar nach der Methode der gekreuzten Platten durch Interferenzpunkte ausgeführt. Die Anordnung zur Bestimmung des Zeemaneffekts war folgende: Das Licht einer kleinen, mit Quecksilber gefüllten Geisslerröhre, die sich im Magnetfelde befand, trat durch einen Nicol; der Strahl verlief senkrecht zu den Kraftlinien. Das Gesichtsfeld im Beobachtungsfernrohr konnte durch eine Blende in zwei Teile geteilt werden. Auf dem einen Teile wurde die Erscheinung im Magnetfelde mit senkrecht zu den Kraftlinien polarisiertem Licht photographiert, auf dem anderen mit parallel den Kraftlinien polarisiertem Licht. Zu den Messungen wurden benutzt drei Trabanten der grünen Hg-Linie 546 $\mu\mu$, die grüne Hg-Linie 491 $\mu\mu$, sowie zwei Trabanten der blauen Hg-Linie 436 $\mu\mu$; die Hauptlinien selbst sind im allgemeinen zu den Messungen nicht geeignet, weil sie verbreitert sind und sich deshalb im Magnetfelde mit den benachbart gelegenen Trabanten überlagern. Die angewandten Feldstärken gehen bis 1265 Gauss. Die aus den Messungen berechneten Werte von ε/μ sind für die verschiedenen Linien sehr verschieden; sie liegen bzw. um $2{,}8 \cdot 10^7$, $2{,}0 \cdot 10^7$ und $2{,}3 \cdot 10^7$. In jedem Falle sind sie aber in Übereinstimmung mit anderweitigen Beobachtungen des Zeemaneffektes in starken Feldern größer als der von Simon aus Kathodenstrahlbeobachtungen gefundene Wert $\varepsilon/\mu = 1{,}865 \cdot 10^7$. Eine Unsymmetrie des Zeemaneffektes, wie sie die Theorie voraussagt, konnte mit Sicherheit nicht konstatiert werden. — 8. Herr E. Sommerfeldt (Tübingen): „Ein neuer Typus optisch-zweiachsiger Kristalle.“ Der Vortragende machte über die optischen Eigenschaften des Mesithyloxydoxalsäuremethylesters auf Grund neuerer Beobachtungen weitere Angaben. Die Achsenbilder und Kristallformen wurden erläutert; an den Mikrophotogrammen der Achsenbilder ist das auffallende Fehlen des Mittelbalkens deutlich erkennbar. Die neueren Versuche bestehen besonders darin, daß der Vortragende die Interferenzerscheinungen nicht nur bei der Drehung des Präparats, sondern auch bei Drehung der gekreuzten Nicols, während das Präparat fest bleibt, verfolgte.

Dritte Sitzung am 18. September 1906, nachmittags, gemeinsam mit Abteilung 4: Chemie. Über diese Sitzung ist schon S. 593 in dieser Rundschau berichtet.

Vierte Sitzung am 19. September 1906, vormittags. Vorsitzender: Herr E. Lecher (Prag). Vorträge: 1. Herr Max Planck (Berlin): „Die Kaufmannschen Messungen der Ablenkbarkeit der β-Strahlen in ihrer Bedeutung für die Dynamik der Elektronen.“ Herr Planck stellte sich die Aufgabe, zu sehen, wieweit die einzelnen gemessenen Ablenkungen von denjenigen entfernt liegen, welche aus den verschiedenen Theorien auf Grund der direkt gemessenen Apparatkonstanten von vornherein berechnet werden können. Als solche Theorien zieht er im Vorliegenden nur diejenigen heran, welche bis jetzt die meiste Ausbildung erfahren haben, nämlich die Abrahamsche, wonach das Elektron die Form einer starren Kugel hat (Kugeltheorie), und die Lorentz-Einsteinsche, wonach das Prinzip der Relativität genaue Gültigkeit besitzt (Relativtheorie). Doch gelangt er zu dem Schluß, daß in der theoretischen Deutung der gemessenen Größen noch irgend eine wesentliche Lücke enthalten ist, welche erst ausgefüllt werden muß, ehe die Messungen sich zu einer definitiven Entscheidung zwischen der Kugeltheorie und der Relativtheorie verwerten lassen werden. Der Vortragende präzisiert schließlich einige Spezialfälle, in denen beide Theorien zu möglichst weit aus einander liegenden Folgerungen führen, und die darum zu ihrer Prüfung am zweckmäßigsten zu verwerten sind. In einem Falle findet er, daß ein Strahl von bestimmter magnetischer Ablenkbarkeit nach der Relativtheorie elektrisch stärker abgelenkt wird als nach der Kugeltheorie, und daß der Unterschied um so größer sei, je größer die magnetische Ablenkbarkeit ist. Demzufolge vermutet er, daß Messungen der elektrischen Ablenkbarkeit, die zur Entscheidung zwischen der Theorie führen sollen, zweckmäßiger mit Kathodenstrahlen als mit Becquerelstrahlen anzustellen seien. Weiter findet Herr Planck, daß ein Kathodenstrahl von bestimmtem Entladungspotential nach der Relativtheorie eine kleinere Geschwindigkeit, ferner eine kleinere magnetische Ablenkbarkeit, sowie endlich eine größere, ebenso große oder kleinere elektrische Ablenkbarkeit als nach der Kugeltheorie besitzt, je nachdem das Entladungspotential kleiner, ebensogroß oder größer ist als $1{,}1 \cdot 10^5$ Volt. — 2. Herr G. Meyer (Freiburg i. Br.): „Die Spektralanalyse des Eigenlichtes von Radiumbromidkristallen.“ Nach gemeinsam mit Herrn F. Himstedt (Freiburg i. Br.) angestellten Versuchen. Zu den Versuchen wurde ein Quarzspektrograph benutzt, in dessen Spalt drei Kristalle von $RaBr_2$ so befestigt waren, daß sie zwischen sich zwei Zwischenräume frei ließen. Die Einrichtung des Apparates war so getroffen, daß das Spaltrohr evakuiert und mit verschiedenen Gasen gefüllt werden konnte; auch konnte mittels einer Quarzzylinderlinse ein Bild von den Kapillaren eines mit Luft gefüllten Geisslerschen Rohres auf dem Spalte entworfen und so die Aufnahme des Stickstoffspektrums als Vergleichsspektrum ermöglicht werden. Mit dieser Vorrichtung wurde das Spektrum des Eigenlichtes der $RaBr_2$-Kristalle mit Expositionszeiten von 7 bis 10 Tagen photographiert, während das Kollimatorrohr mit CO_2, CO, H, Luft und He gefüllt war. Dabei trat in allen Gasen das kontinuierliche Spektrum des Phosphoreszenzlichtes der Kristalle auf, welches sich in den Spektrogrammen, entsprechend der Zahl der Kristalle, als drei parallele, durch klare Zwischenräume getrennte Streifen kenntlich machte. Aber nur in Stickstoff (Luft) und Helium erschienen außer dem kontinuierlichen Spektrum Banden, welche das ganze Gesichtsfeld, also auch den Zwischenraum zwischen den parallelen Streifen durchzogen und damit anzeigten, daß das Gas in der Umgebung der Kristalle leuchtend geworden war, und zwar konnte dies Leuchten auf einem Spektrogramm bis in eine Entfernung von 5 mm von einem 0,9 mm langen Kristall verfolgt werden. Somit werden also zur Emission ultravioletten Lichtes durch $RaBr_2$ nur N und He angeregt, nicht dagegen CO_2, CO und H. Es ist wahrscheinlich, daß man es bei diesen Versuchen mit einer Wirkung der α-Strahlen auf die Gase zu tun hat. — 3. Herr J. Precht (Hannover): „Strahlungsenergie von Radium.“ Die Versuche wurden mit Hilfe eines Eiskalorimeters an 25 mg Radiumbromid angestellt und lieferten folgende auf 1% genaue Ergebnisse: Kristallwasserfreies Radiumbromid gibt eine Wärmemenge, die, auf die Stunde und 1 g Radium berechnet, 122,2 Kalorien beträgt. Diese Wärmemenge erfährt eine deutliche Zunahme, wenn man das Radiumpräparat in Blei einschließt. Bei einer Bleidicke von rund 1 mm ist die erzeugte Wärme 126,9 Kalorien. Bei einer Bleidicke von rund 3 mm hat sie mit 134,4 Kalorien ein Maximum erreicht und bleibt bei weiterer Steigerung der Bleidicke unverändert. Auf Grund der gefundenen Tatsache will der Vortragende eine schärfere Trennung zwischen β- und γ-Strahlen durchführen, als sie bisher möglich war, und zwar will er als γ-Strahlung alles das bezeichnen, was durch 3 mm dickes Blei noch hindurchgeht. Den größten Teil der ohne Bleiabsorption beobachteten Energie hätte man als die kinetische Energie der beim Radiumzerfall fortgeschleuderten α-Strahlenteilchen aufzufassen. Die Gesamtmasse der in der Stunde abgeschleuderten

β-Strahlenteilchen ergibt sich dann, wenn man ihre mittlere Geschwindigkeit zu $2{,}5 \times 10^{10}$ cm/sec annehmen will, zu 1.6×10^{-12} g. — 4. Herr Heinrich Willy Schmidt (Gießen): „Über die Absorption der β-Strahlen des Radiums." Der Vortragende bestimmte durch vorgeschaltete Filter die Absorption der von Ra B und Ra C ausgehenden β-Strahlen und fand, daß diese innerhalb der angewendeten Filterdicken nach einem reinen Exponentialgesetz erfolgt. Da ein Exponentialgesetz auch für die β-Strahlen des Urans und Aktiniums gilt, so will der Vortragende die Gesamtwirkung der β-Strahlen durch Annahme mehrerer durch die verschiedene Geschwindigkeit der bewegten Teilchen unterschiedener β-Strahlgruppen mit zwar innerhalb jeder Gruppe konstantem, aber für die verschiedenen Gruppen verschiedenem Absorptionskoeffizienten erklären. Diesbezügliche Rechnungen an den Ra B- und Ra C-Strahlen, deren β-Strahlen als aus drei bzw. zwei Komponenten zusammengesetzt angenommen werden, durchgeführt, ergaben gute Anpassung der Resultate an die Beobachtungen. Aus der Konstanz des Absorptionskoeffizienten ergibt sich, da die Durchdringungsfähigkeit der β-Strahlen lediglich von ihrer Geschwindigkeit abhängen kann, die im ersten Augenblick recht unwahrscheinliche Folgerung, daß die Teilchen beim Durchgang durch Materie ihre Geschwindigkeit überhaupt nicht ändern. Zur Erklärung wird der Gedanke durchgeführt, daß elastische kleine Kugeln durch mehrere hinter einander gestellte weitmaschige, ebenfalls elastische Drahtnetze hindurchfliegen. Die Geschwindigkeit der Kugeln kann dann nicht geändert werden, wohl aber ihre Richtung. So kann ein anfänglich paralleles Strahlenbündel bei gleichbleibender Geschwindigkeit zerstreut werden, und es werden demnach nicht mehr so viele Teilchen in das zu seiner Untersuchung aufgestellte Elektroskop gelangen, und zwar wird die Anzahl der auf solche Weise der Beobachtung entzogenen Teilchen bei gleichen Filterdicken jedesmal denselben Prozentsatz aller vorhandenen Teilchen ausmachen. Hieraus ergibt sich aber für die in einer bestimmten Richtung durchgelassenen Strahlen das Exponentialgesetz. — 5. Herr A. Voller (Hamburg): „Weitere Versuche über die Abnahme der Radioaktivität des Radiums im Zustande sehr feiner Verteiluug." Fortsetzung der Untersuchungen, über welche der Vortragende auf der Breslauer Naturforscherversammlung im Jahre 1904 berichtete. — 6. Herr K. R. Koch (Stuttgart): „Über die Radioaktivität einiger Mineralquellen Württembergs, nach den Untersuchungen von Herrn A. Heurung." Aus den mitgeteilten Daten folgt, daß die Radioaktivität der untersuchten Mineralquellen Württembergs sich im allgemeinen in bescheidenen Grenzen hält (Göppinger Sauerbrunnen i. $10^3 = 3{,}1$; Mergentheimer Karlsquelle i. $10^3 = 2{,}4$ E. S. E. usw); die großen Werte anderer Mineralquellen, z. B. der Bütt- und Murquelle in Baden-Baden (i. $10^3 =$ etwa 100 bzw. 25 E. S. E.), werden bei weitem nicht erreicht. — 7. Herr W. Hallwachs (Dresden): „Über die lichtelektrische Ermüdung." Der Vortragende gibt zunächst weitere Ergänzungen für den Nachweis, daß die bisherigen Erklärungsversuche der lichtelektrischen Ermüdung nicht zutreffen, insbesondere weist er nach, daß auch die Bilduug von elektrischen Doppelschichten die Hauptursache der lichtelektrischen Ermüdung nicht bildet, sondern nur als Nebenursache in Betracht kommt. Dagegen läßt sich auf Grund zahlreicher mitgeteilter Versuche die Ermüdung in- und außerhalb von Gefäßen auf dieselbe Grundwirkung, die Absorption der Elektronen durch vom Körper absorbiertes Gas, zurückführen. Außerdem stellt sich letzteres nur als ein auch beim lichtelektrischen Grundversuch stets wesentlich beteiligter Faktor dar. Als persönliche Meiuung fügt der Vortragende hinzu, daß die augestellten Versuche seine Vermutung bestärkt haben, es möchten bei der Ausbildung der Kontaktpotentiale ähnliche Ursachen wie bei der lichtelektrischen Ermüduug von ausschlaggebender Bedeutung sein. Dieser Zusammenhang möge vielleicht darin bestehen, daß auch bei den Kontaktpotentialen vom absorbierten Gas aufgenommene, aus den Substanzen heraus diffundierende Elektronen eine wesentliche Rolle spieleu.

Fünfte Sitzung am 19. September, nachmittags. Vorsitzender: Herr E. Goldstein (Berlin). Vorträge: 1. Herr Hackh (Stuttgart): „Die Kausalität der Energie." — 2. Herr K. Kurz (Gießen): „Über den scheinbaren Unterschied der Leitfähigkeit der Atmosphäre bei positiver und negativer Ladung des Blattelektrometers." Es ergaben sich folgende Resultate: Die beim Gerdienschen Apparat sich zeigenden Unterschiede in der Spannungsabnahme bei positiver und negativer Ladung des Elektrometers werden verursacht durch einen auf dem negativ geladenen Zerstreuungskörper sich absetzenden Niederschlag von radioaktiven Substanzen. Die Einwirkungen der positiven und negativen Ionen auf ein geladenes Elektrometer sind gleich. Dies gibt für den Gerdienschen Apparat: Die Anteile der positiven und negativen Ionen an der spezifischen Leitfähigkeit der Atmosphäre sind gleich. Der Gerdienschc Apparat liefert wohl λ_n, den Anteil der negativen Ionen an der spezifischen Leitfähigkeit, aber nicht direkt den Anteil der positiven Ionen. Der vom Apparat gelieferte Wert von λ_p ist aufzufassen als $\lambda_p = \lambda'_p + \lambda_p$, wo λ'_p den tatsächlicheu Anteil der positiven Ionen an der spezifischen Leitfähigkeit, λ_p den Auteil an der gemesseneu Leitfähigkeit hedeutet, der verursacht wird durch eine abnorme Anreicherung von radioaktiven Substanzen auf dem negativgeladenen Zerstreuungskörper. Für die beim Gerdienschen Apparat zur Wirkung kommenden positiven und negativen Ionen ist das Produkt aus spezifischer Geschwindigkeit und spezifischer Ionenzahl gleich. — 3. Herr K. Th. Fischer (München): „Erfahrungen über Herstellung tiefster Temperaturen und Messungen auf diesem Gebiete." Der Vortragende gab einen durch viele Lichtbilder erläuterten eingehenden Überhlick über die von ihm angewendeten großen und kleinen Kunstgriffe, welche ein schnelles Gelingen der einschlägigen Versuche befördern. — 4. Herr Looser (Essen): „Unterrichtsapparate." Es wurde zunächst ein verbesserter Zusatzapparat zum Doppelthermoskop, speziell für strahlende Wärme vorgeführt, ferner der Vorlesungsversuch angestellt, Wärme durch Schütteln von Quecksilber zu erzeugen. Endlich zeigte der Vortragende einen neuen „Taupunktfinder". Der Apparat vermeidet die Übelstände des Daniellschen dadurch, daß die durch Äther abgekühlte Metallplatte zum Teil in den Raum hinausragt und weniger abgekühlt wird, so daß sie nicht beschlägt und als Vergleichsobjekt blank bleibt. — 5. Herr E. Grüneisen (Charlottenburg): „Über das Verhalten des Gußeisens bei kleinen elastischen Dehnungen." Gußeisen gehört zu den technisch wichtigen Materialien, die schon bei verhältnismäßig schwachen Deformationen sich dem Hookeschen Gesetz von der Proportionalität zwischen Spannung und Dehnung nicht mehr fügen. Für Darstellung des elastischen Verhaltens solcher Stoffe sind Formeln aufgestellt, unter denen eine von Schüle angegebene Exponentialformel $\varepsilon = \alpha\sigma^m$, wo ε die Dilatation, σ den Zug, α und m Konstanten bedeuten, weitere Verbreitung gefunden hat. Für diese Formel fehlte aber noch die Prüfung in der Nähe des Nullpunktes, die um so notwendiger war, als die Formel hier nicht in das Hookesche Gesetz übergeht. Nachdem schon früher Herr F. Kohlrausch mit dem Vortragenden zur Klärung der Sachlage Biegungsversuche angestellt hatte, hat jetzt Herr Grüneisen gelegentlich anderer elastischer Messungen die Frage wieder aufgenommen. Er bestimmte den Elastizitätsmodul durchweg nach zwei Methoden, einmal aus Dehnungsmessungen, bei welchen der Stab von 2 cm Durchmesser außer durch eine Dauerbelastuug von 5 kg nur bis zu 25 kg belastet und die auftretende Verlängerung durch Beobachtung Haidingerscher Interferenzringe gemessen wurde, zweiteus akustisch aus dem Grundton des transversal frei schwingenden Stabes. Als Material dienten zu den Versuchen zwei Stäbe von demselben Guß, an welchen Herr Bach das elastische Verhalten bei starken (etwa 200 mal stärker als bei den Versuchen des Vortragenden) Dehnungen festgestellt hatte. Dabei ergab sich: Die Formel von Schüle verträgt keine Extrapolation nach kleinen Deformationen hin, denn hier gewinnt das Hookesche Gesetz Geltung. Als ausreichender Ersatz erscheint nach den Berechnungen des Vortragenden eine früher schon von Hartig vorgeschlagene Gleichung $E = \frac{d\sigma}{d\varepsilon} = E_0 - c\sigma$, welche besagt, daß der Elastizitätsmodul linear mit der Spaunung abnimmt. Dies Gesetz vermag auch die früheren Biegungsversuche der Herren Kohlrausch und Grüneisen darzustellen.

Sechste Sitzung am 20. September 1906, vormittags. Vorsitzender: Herr H. Ebert (München). Vorträge: 1. Herr Th. Bruger (Frankfurt a. M): „Über ein

registrierendes elektrisches Widerstandsthermometer, welches für graphische Aufzeichnung von Fiebertemperaturen verwendbar ist." Das konstruierte Widerstandsthermometer besteht aus einem dünnen Platinbande, welches auf eine Glimmer- oder eine Kupferplatte gewickelt und durch zwei Glimmerdeckplatten oder eine dünne Silberhülse geschützt ist. Die Widerstandsänderungen wurden durch das Verhältnis einer Spannung und eines Stromes, bzw. zweier Ströme bestimmt. Hierzu diente ein vom Vortragenden konstruiertes Drehspuleninstrument, welches als Registrierapparat mit punktweiser Registrierung ausgebildet war. — 2. Herr Hans Witte (Wolfenbüttel): „Über den gegenwärtigen Stand der Frage nach einer mechanischen Erklärung der elektrischen Erscheinungen." In der heutigen Physik stehen sich nur noch drei Naturgebiete gegenüber, Mechanik, Thermodynamik und Elektrodynamik. Das mittlere dieser drei Gebiete scheint sich in die beiden übrigen vollkommen einordnen zu lassen. Es bleibt darum allein die Aufgabe, entweder die Elektrodynamik auf die Mechanik zurückzuführen, oder aber die Mechanik elektrodynamisch zu begründen, oder endlich beide aus einem dritten Urprinzip herzuleiten. Der Vortragende hat sich eingehend mit dem ersten dieser drei Falle beschäftigt. Er stellt zunächst eine Übersicht über die denkbaren mechanischen Theorien der elektrischen Erscheinungen auf, wobei sich als Fernwirkungs- bzw. Feldwirkungstheorien neun verschiedene Gattungen von Theorien ergeben, welche weiter zu diskutieren und mathematisch zu verfolgen sind. Diese Diskussion führt Herr Witte in seinem Vortrage nur für eine Gattung durch, gibt jedoch auch einen Überblick über die Resultate, die bei Behandlung auch der übrigen Gattungen auftreten. Danach ergeben drei der Gattungen gar keine mit dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft verträgliche mechanische Erklärung der elektrischen Erscheinungen. Bei den übrigen sechs, den Undulations- und Äthertheorien, ist zu unterscheiden zwischen Theorien mit kontinuierlichem und diskontinuierlichem Äther. Von den ersteren sind die vorliegenden Theorien sämtlich undurchführbar; die von vornherein denkbaren sind in vier Gattungen undurchführbar, in zwei weiteren Gattungen steht die Entscheidung über sie noch aus, doch würde man in beiden Fällen genötigt sein, Hilfsannahmen zu machen, die durch die bisherige Theorie und Erfahrung nicht geboten erscheinen. Bei den Theorien mit diskontinuierlichem Äther erweisen sich von den fünf vorliegenden zwei sogleich als undurchführbar, bei den drei übrigen ist die Untersuchung zurzeit noch nicht abgeschlossen, doch würde die Entscheidung über diese drei vorliegenden Theorien, insbesondere wenn sie negativ ausfallen sollte, kaum eine große Tragweite besitzen, weil das allgemeinere Problem, nämlich die Frage nach den denkbaren diskontinuierlichen Theorien in allen sechs Gattungen zurzeit noch eine Fülle von denkbaren Lösungen darbietet, bei denen vorläufig nicht einmal die exakte Formulierung, geschweige denn der Weg für die Entscheidung gefunden ist. Immerhin aber könnte die endgültige Entscheidung zu der Erkenntnis führen, daß eine mechanische Erklärung der elektrischen Erscheinungen überhaupt unmöglich ist. — 3. Herr Raoul Pictet (Berlin): „Die Gewinnung von Sauerstoff und Stickstoff durch Destillation und Rektifikation der flüssigen Luft, nebst ihrer technischen Verwertung." — 4. Herr F. S. Archenbold (Berlin): „Über die Registrierung einer Selenzelle während der totalen Sonnenfinsternis am 30. August in Burgos in Spanien." — 5. Herr Franck (München): „Eine neue Wirkung, welche auftritt bei der Relativbewegung von Magnetismus und Materie und deren Zusammenhang mit dem thermischen Perpetuum mobile bzw. Carnotschen Prinzip." — 6. Herr M. Reinganum (Freiburg i. Br.): „Eine neue Anordnung der Selenzelle." Nach einer Reihe von Vorversuchen fand der Vortragende folgende Methode als die geeignetste: Ein Platinblech wird schwach mit Wasser angefeuchtet und kurze Zeit den dunkelgrünen Dämpfen von geschmolzenem Selen ausgesetzt. Es geschieht dies am besten in einem horizontal gehaltenen Probierglaschen, in dessen Mitte sich das Selen befindet, und das mit einem Bunsenbrenner erwärmt wird. Es schlägt sich dann eine dünne, zusammenhängende Selenschicht auf dem Platinblech nieder. Erhitzen in einem Luftbade auf etwa 180° C verwandelt dann den Selenüberzug in eine graue, metallisch leitende Modifikation. Als zweite Elektrode wird ein quergestelltes Platinblech oder eine Platinnetzelektrode verwendet. — 7. Herr M. Reinganum (Freiburg i. Br.): „Zum Verhältnis von Wärmeleitung zu Elektrizitätsleitung der Metalle." Der Vortragende trug in einem Diagramm mit dem Atomgewicht als Abszisse die Größen $\varkappa/\sigma$ (Wärmeleitung: Elektrizitätsleitung) für eine Reihe von Metallen als Ordinaten ein. Bezieht man sich auf die Beobachtungen bei 100°, so kann man eine gerade Linie so legen, daß die $\varkappa/\sigma$ aller paramagnetischen Körper über der Linie, die der diamagnetischen unter der Linie liegen. Für die Beobachtungen bei 18° leistet eine Kurve zweiten Grades dasselbe wie die gerade Linie. Eine Ausnahme bildet nur Wismut. Der Vortragende sucht diese Erscheinung, wie auch die Ausnahme aus der Elektronentheorie zu erklären.

Prof. Scheel.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Académie des sciences de Paris. Séance du 12 novembre. Berthelot: Observations relatives aux équilibres éthérés et aux déplacements reciproques entre la glycérine et les alcools. — Loewy: Méthode nouvelle et rapide pour la détermination des erreurs de division d'un cercle méridien. — A. Lacroix: Sur quelques produits des fumerolles de la récente éruption du Vésuve et en particulier sur les minéraux arsénifères et plombifères. — Le Ministre de la Justice adresse à l'Académie une demande relative aux méthodes anthropométriques. — Le Secrétaire perpétuel signale: 1° „Les ultramicroscopes, les objets ultramicroscopiques" par MM. A. Cotton et H. Mouton; 2° „Elogio historico de Don Antonio José Cavanilles" par M. José Pizcueta. — C. Féry et G. Millochau: Contribution à l'étude de l'émission calorifique du Soleil. — Milan Stefanik: Étude photographique des raies telluriques dans le spectre infrarouge. — J. Guillaume: Observations du Soleil faites à l'Observatoire de Lyon, pendant le troisième trimestre de 1906. — Frédéric Riesz: Sur les ensembles de fonctions. — Gambier: Sur les équations différentielles du second ordre et du premier degré dont l'intégrale générale est à points critiques fixes. — A. Perot et Laporte: Sur la valeur relative des étalons lumineux, Carcel, Hefner et Vernon Harcourt. — M. Guichard: Sur la réduction de l'acide molybdique, en solution, par le molybdène, et le titrage des solutions réductrices par le permanganate. — P. Lemoult: Chaleurs de combustion et de formation de quelques amines. — R. Fosse: Sur la xanthone et le xanthydrol. — H. Mech: Condensation des chlorures de benzyle o- et p-nitrés avec l'acétylacétone. — Deprat: Sur l'existence en Corse de porphyres quartzifères alcalins et sur un remarquable gisement d'orthose. — Leclerc du Sablon: Sur la reproduction du Figuier. — Jules Lefèvre: Sur l'équivalent moteur du travail résistant, en énergétique animale.

Vermischtes.

Ein Eisenmeteorit von riesiger Größe hat seit 20 Jahren amerikanische Forscher beschäftigt. In Mittelarizona befindet sich eine Coon Butte oder Coon Mountain genannte Anhöhe, die um 130—160 Fuß über die Ebene emporragt. Sie enthält einen Krater von 560 Fuß Tiefe, dessen trockener Boden mithin rund 400 Fuß unter der Oberfläche der Umgebung liegt. Der Krater ist fast kreisrund mit einem mittleren Durchmesser von etwa 3780 Fuß. Von seinem Rande aus bis zu einer Entfernung von etwa $3^1/_2$ engl. Meile ist der Erdboden mit Sandsteinbruchstücken verschiedener Farbe bestreut; auf der ersten halben Meile bestehen sie aus großen Blöcken, darunter manche, die 60—100 Fuß im Durchmesser haben; auf der nächsten halben Meile sind sie kleiner und weniger zahlreich; jenseits dieses Abstandes treten sie isoliert von einander auf und werden immer kleiner und spärlicher.

1886 fanden Schafer einige Eisenstücke unter diesen Felstrümmern. A. E. Foote in Philadelphia, dem einige Jahre später etwas von dem Metall in die Hände fiel,

gab es Prof. G. A. Koenig ebenda zur Analyse. Es erwies sich als meteorisches Eisen mit Einschlüssen von mikroskopischeu Diamanten (vgl. Rdsch. 1892, VII, 48). Seitdem ist der Meteorit als der von Cañon Diablo bekannt, da kleine Massen von ihm in dem nur 2½ engl. Meilen von dem Hügel entfernten Cañon dieses Namens gefunden wurden. Das Gesamtgewicht der bisher bei dem Krater gefundenen Stücke beläuft sich auf etwa 15 Tonnen; es befinden sich darunter Massen von 300 bis über 450 Kilogramm. Grove Karl Gilbert von der United States Geological Survey stellte nun 1891 die Vermutuug auf, daß der Fall des Meteoriten mit der Kraterbildung zusammenhänge, indem sich eine ungeheure Eisenmasse von etwa 1500 Fuß im Durchmesser unter Erzeugung der Kraterhöhlung in den Erdboden eingebohrt habe. Auf seine Veranlassung begab sich sein Kollege Willard D. Johnson nach Coon Mountain und gelangte nach Prüfung der geologischen Verhältnisse der Örtlichkeit zu dem Ergebnis, daß der Krater wahrscheinlich durch eine gewaltige Dampfexplosion erzeugt worden sei. Diese Erklärung wurde von Gilbert, nachdem er selbst eine sehr sorgfältige Untersuchuug an Ort und Stelle vorgenommen hatte, angenommen. Danach aber kamen D. M. Barringer und B. C. Tilghman zu der Ansicht, daß die Gründe, aus denen Gilbert die Meteoritentheorie aufgegeben hatte, unzureichend seien. Sie führten sehr kostspielige Bohrungen aus, in der Hoffnung, den begrabeneu Meteoriten zu finden, und veröffentlichten Ende vorigen Jahres die Ergebnisse ihrer Forschuugeu in den „Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia“. Beide kommen, der eine vom geologischen, der andere vom physikalischen, chemischen uud mathematischen Gesichtspunkte zu dem Schluß, daß der Krater durch den Aufprall eines riesigen Meteoriten erzeugt worden sei, dessen Fall sich vor höchstens 5000 Jahren, vielleicht vor viel kürzerer Zeit ereignet habe. Diese Anschauuugen sind uun wiederum von Herrn L. Fletcher einer kritischen Erörterung unterzogen worden, in der er die Gründe Barringers und Tilghmans als nicht stichhaltig nachweist. Nur die Frage, ob ein Meteorit von der angenommenen Größe bei seinem Auftreffen auf den Erdboden eine zur Erzeugung eines solchen Kraters genügende Geschwindigkeit haben köune, wird von ihm auf Grund einer Berechnung, zu der er ein von Schiaparelli angegebenes Verfahren und aus artilleristischen Versucheu gewonnene Zahlen verwandte, bejaht. (Nature 1906, vol. 74, p. 490—492.) F. M.

Einen Vorläufer des Ultramikroskops von Siedentopf und Szigmondy hat Herr Tswett bereits im Jahre 1901 beschrieben. In dieser Vorrichtung, die er als Luminoskop bezeichnet, wird durch ein in einem Dunkelkasten befindliches Probierröhrcheu, das die zu untersuchende Flüssigkeit enthält, in axialer Richtung ein starker Lichtkegel geschickt und die Lichttrajektorie durch einen seitlicheu Okulartubus in senkrechter Richtung beobachtet. Ist die Flüssigkeit fluoreszenzfähig oder s. s. uicht optisch leer, so sieht man in dem Sehfelde einen leuchteuden Fluoreszenz- bzw. Opaleszenzkegel. Ein in der Okularöffnung angebrachtes Polarisationsprisma erlaubt, zwischeu Fluoreszenz- und Opaleszenzlicht zu unterscheiden, denn letzteres, das polarisiert ist, läßt sich durch Drehung des Prismas auslöschen. Das Luminoskop erlaubt zwar nicht, diskrete ultramikroskopische Teilchen zu bemerkeu und zu zähleu, es verrät aber deren Anwesenheit, und in allen Fällen, wo mau nur eine qualitative Untersuchung anstrebt und über wenigstens ein paar Kubikzentimeter Flüssigkeit verfügt, kann der Apparat als leicht zu haudhabendes Ultramikroskop mit Vorteil gebraucht werden. (Berichte der deutschen botauischen Gesellschaft 24, 234, 1906. Näheres: Zeitschrift für physikalische Chemie 36, 450, 1901.) F. M.

Personalien.

Sir William Perkin erhielt den Grad des Doctor of laws von der Johns Hopkins University und den Grad des Doctor of science von der Columbia University.

Ernannt: Außerordentl. Prof. Dr. Josef Herzig zum ordeutlicheu Professor der Chemie an der Universität Wien; — Dr. Stanislaus Badzynski zum ordentlichen Professor der medizinischen Chemie an der Universität Lemberg; — Privatdoz. Prof. Dr. Fridolin Krasser au der Universität Wien zum außerordentlichen Professor der Botauik und Warenkunde au der deutschen Technischen Hochschule in Prag; — Dozent der physiologischen Chemie Dr. L. Mopaco zum außerordentlicben Professor an der Universität Rom; — Prof. Dr. J. T. Pompeckj in Hoheuheim zum Professor der Geologie an der Universität Königsberg; — an der George Washington University Prof. Dr Albert Mann zum Professor der Botanik, Dr. Shepherd Ivory Franz zum Professor der Physiologie und Paul Noble Peck zum außerordentlichen Professor der Mathematik; — Privatdozent der Botanik an der Universität Berlin Dr. Ludwig Diels zum Professor; — Honorardozent Karl Novak zum ordentlichen Professor für koustruktive Elektrotechnik an der böhmischen Technischen Hochschule in Prag; — Prof. Dr. Josef Adamczik in Pribram zum ordentlichen Professor der Geodäsie an der deutschen Technischen Hochschule in Prag.

Habilitiert: Dr. Julius Schmidlin für allgemeine und organische Chemie am Polytechnikum in Zürich; — Prof. L. H. Kollross für höhere Algebra an der Akademie in Neuenburg (Schweiz).

Gestorben: Am 8. November Dr. Edmund Howd Miller, Professor der analytischen Chemie an der Columbia University, 38 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Folgende hellere Veränderliche vom Miratypus werden im Januar 1907 ihr Lichtmaximum erreichen:

Tag	Stern	M	m	AR	Dekl.	Periode
1. Jan.	U Arietis . .	7,5.	12.	3 h 5,5 m	+14° 24′	347 Tage
15. „	R Ursae maj.	7.	13.	10 37,6	+69 18	302 „
15. „	T Herculis .	7.	11.	18 5,3	+31 0	165 „
25. „	R Sculptoris .	5,5.	—	1 22,4	−33 4	375 „
31. „	V Bootis . .	7.	9.	14 25,7	+39 18	256 „

Im Jahre 1902 hatte Herr E. B. Frost (Yerkessternwarte) die Veränderlichkeit der Radialbewegung des Sternes β Cepbei entdeckt, konnte aber damals die Periode nocb nicht feststellen. Dies ist jetzt mit Hilfe von acht Aufnahmen vom 18., 19., 20. und 21. Mai 1906 gelungen; danach vollzieht sich die ganze Schwaukung der Geschwindigkeit um 34 km (vou + 12 bis − 22 km) in nur 4 Stundeu 34 Minuten. In dieser Zeit würde der helle Stern eine Bahn von 45000 km Halbmesser durchlaufen, vorausgesetzt, daß die Babn senkrecht auf der scheinbaren Himmelsfläcbe stände. Dann müßte aber β Cephei bei jedem Umlauf eiumal vou seinem duukeln Begleiter verdeckt werden, also ein Algolveränderlicher sein, was nicht der Fall ist. Die Bahu dürfte daher gegeu die Himmelsfläche nur wenig geneigt und ihr wahrer Halbmesser (im Verhältnis $1 : \sin^3 i$) größer sein. Die Neigung i zu 1,5 statt 90° augenommen, wäre die Bahn so groß wie die Algolbabn nach Vogel. Algolveränderliche von ähnlich kurzer Periode (Bahnumlauf) sind W Ursae maj. mit 4 h 0 m uud XX Cygni mit 3 h 14 m. (Astrophys. Journ., Nov. 1906.)

Eine von Herrn Strömgren in Kiel berechnete Bahn des Kometen 1906g (Thiele) lieferte folgende Positioncn:

2. Dez.	AR = 11 h 22,5 m	Dekl. = +41° 34′	H = 1,3
6. „	11 54,2	+46 14	1,2

Eineu gauz scbwachen neuen Kometen, den achten des Jahres 1906. hat Herr Metcalf in Taunton, Mass., am 14. Nov. photographisch einige Grade nordwestlich von ν Eridani entdeckt; die Bewegung erfolgt sehr laugsam, nach zwei Tagen war der Komet nur um eiuen Monddurchmesser nach Südwesten gerückt. Es wird also nocb längere Zeit dauern, bis sicb etwas Genaueres über die Bahn und die vermutlich große Eutfernuug des Kometeu sagen läßt. A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 13. Dezember 1906. Nr. 50.

Die Perioden der Erdgeschichte.

Von Dr. **Th. Arldt** (Radeberg).

(Originalmitteilung.)

Es war ein ungeheurer Fortschritt für die Wissenschaft von der Entwickelung der Erde, als Lyell in seinen „Principles of Geology“ mit der Cuvierscheu Katastropbentheorie hrach und die jetzt herrscbende Ansicht hegründete, daß diese Eutwickelung langsam und stetig erfolgt sei. Damit verloreu natürlich die schon früher angenommenen geologischen Formationen ihren alteu Sinn, sie stellten nicht mebr selbständige Lebensgruppen dar, und ihre Abgrenzung konnte nicht mehr so scharf seiu als früher. Trotzdem wurden sie aher beibehalten, da sie ein brauchbares und sicberes System boten zur Einordnung uud relativen Altersbestimmung des paläontologiscben Materials, ehenso wie Linnés System für das Tier- und Pflanzenreich. Und wie wir bier die Arten zu Gattungen, und diese zu Familien und weiterhin zu Ordnungen, Klassen und Kreisen zusammenfassen, und wie wir auch in der Menschheitsgeschichte verschiedene Perioden annehmen, so mußte in der Geologie gleichfalls nach nnd nach eine immer komplizierter werdende Einteilung Platz greifen, sollte sie den jeweiligen Bedürfnissen genügen. Alte Formationen wurden gespalten, die einzelnen Formationen in Ahteilungen, diese in Stufen und diese wieder in Zonen zerlegt. Die Formationen selhst aber faßte man zu größeren Perioden znsammen, die als Urzeit (Archaikum), Altertum (Paläozoikum), Mittelalter (Mesozoikum) und Neuzeit (Känozoikum) des Lehens hezeichnet wurdeu analog den Perioden der Menschheitsgeschichte. Daß die wissenschaftlichen Namen nur auf die Tiere sich heziehen, ist begründet durch die Dürftigkeit und Unsicherheit der pflanzlichen Überreste aus vergangenen Zeiten. Die ehen genannten Perioden umfassen aher keinesfalls die ganze Erdgeschichte. Zum mindesten ist in ihnen die ganze Zeit nicht enthalten, in der die Erde ein selbstleuchtender Stern war, ja wir können mit ziemlicher Sicherheit annehmen, daß sie auch einen heträchtlichen Teil der späteren Erdgeschichte nicht mit einschließen. Manche Forscher sehen allerdings in den untersten Schichten der Urgneisformation die alte Erstarrungskruste der Erde. Machen wir jedoch unter dieser Voraussetzung einen Interpolationsversuch auf Grund der physikalischen Formel, die sich auf die Ahkühlung einer Kugel von der Art der Erde hezieht, so erhalten wir für das Kambrium, aus dem wir doch schon reiche Fossilreste besitzen, Temperaturen, die ein organisches Lehen überhaupt unmöglich machen. Die Erstarrung der Erdoberfläche muß also weit früher erfolgt sein. Wenn wir deu Formenreichtum der kamhrischen Fauna betrachten, in der alle Kreise bis auf den der Wirbeltiere vertreten sind, und in der auch letzterer jedenfalls nur fehlt, weil seine Vertreter ähnlich den lehenden Neunaugen und Lanzettfischcheu zur fossilen Erhaltung ungeeignet waren, uud wenn wir dann den mutmaßlichen Stammbaum der niederen Tierwelt ins Auge fassen, wie er auf Grund anatomischer und emhryologischer Erwägungen aufgestellt worden ist, dann kommen wir unweigerlich zu dem Schlusse, daß der Anfang alles Lebens tief im Archaikum gelegen ist. Da nun die Eiweißstoffe aus der Gruppe der Albumine schon bei etwa 60° zu gerinnen anfangen, so muß die Temperatur der Urozeane, in denen das Leben sich bildete, und damit auch die der Erde hei dieser Bildung uuter 60° gelegen haben. Am wahrscbeinlichsten lag sie zwischen 40° und 60°, da das die günstige Temperatur für viele niedere Organismen und auch für die Wirkung der meisten ungeformten Fermente (Enzyme) ist. Wir kommen hiernach zu dem Schlusse, daß zu der Zeit, als die untersten Gneisschichten im Urozean als Sedimente sich ahlagerten, höchstens eine Temperatur von 100° die mittlere Temperatur der Erdkruste sein konnte, wahrscheinlich war sie aber noch niedriger. Dann liegt aber auch die Bildung des Urozeans noch weiter zurück, mag sich sein Wasser aus der Atmospbäre niedergeschlagen oder aus Gasaushauchungeu des glutigen Erdkerns gebildet habeu; jedenfalls konnte sie nicht früher erfolgeu, als bis die Erdkruste sich auf die kritische Temperatur des Wassers 364,3° abgekühlt hatte. Vorher gab es eine Periode, in der die Erdoberfläche vollständig trocken war. Endlich muß die Bildung der Erdkruste eine heträchtliche Zeit in Anspruch genommen haben. Wir erhalten demnach im ganzen elf Perioden der Erdgeschichte. Aus einem Nehelfleck wurde sie nach und nach zum weißen, zum gelben, zum roten Stern. Es folgte die Periode der Krustenhildung, des wasserlosen Schlackenballs, des unbelehten Urozeans, dann endlich Urzeit, Altertum, Mittelalter und Neuzeit des Lebens. Wollen wir auch in der Geschichte der Erde nach Analogie der Weltgeschichte und der Geologie vier Perioden uuterscheiden, so könnten wir den Zustand des pla-

netarischen Nebels als Urzeit der Erde, die Zeit, während deren sie selbstleuchtender Stern war, bis zur Vollendung der Krustenbildung als ihr Altertum, die unbelebte Zeit als Mittelalter, die Zeit des organischen Lebens aber, d. h. die vier alten geologischen Perioden, als die Neuzeit der Erde bezeichnen.

Es bietet nun Interesse, wenigstens die relative Dauer der einzelnen Perioden festzustellen. Es sind schon viele Versuche gemacht worden, selbst das absolute Alter einzelner Schichten festzustellen, doch ist keiner als völlig gelungen anzusehen. Vielfach hat man die Erosion als Maßstab genommen, doch schwanken beispielsweise die Schätzungeu über das Alter der Niagarafälle bzw. der durch sie geschaffenen Schlucht zwischen 18000 und 36000 Jahren. Ebenso gibt Heim als Grenzwerte für das Verschwinden der großen eiszeitlichen Gletscher aus den Seetälern der Alpen 10000 und 50000 Jahre an. Ebenso unsicher sind Schätzuugen, die man auf die Entwickelung der Tiere, besonders der Seetiere, aufgebaut hat, da diese anscheinend nicht immer in gleichmäßigem Tempo erfolgt, sondern auch sprungweise (Mutationen), und da für die Ausbildung neuer Arten auch die jeweiligen Verhältnisse der Erdoberfläche eine große Rolle spielen. Auch der Vergleich periodisch wiederkehrender Ereignisse mit Vorgängen im Weltenraume hat leider zu keinem befriedigenden Resultate geführt; wäre ein solches erzielt worden, daun könuteu wir das Alter der Erde nicht bloß relativ, sondern selbst absolut bestimmen. Endlich kann man auch die Dicke der in einer Formation zur Ablagerung kommeuden Schichten einem Vergleiche zugrunde legen. Auch dieser ist sehr ungenau, denn in der gleicheu Zeit werden Schichten sehr verschiedener Dicke abgelagert, wenig in der Tiefsee, mächtigere im Kalkschlammgebiet oder im Mündungsgebiet großer Ströme, wo große Massen Gesteinstrümmer sich anhäufen. Außerdem muß auch berücksichtigt werden, daß die Erosion und Denudation mächtige Schichten, besonders der älteren Formationen, abgetragen habeu. Immerhiu ist dies die einfachste Methode, die für die ganze Masse der Formationsschicbten brauchbare Resultate liefert [1]). Die Gesamtmächtigkeit aller uns bekannten Schichten beträgt 72000 m. Davon fallen etwa 1000 m auf die Neuzeit, 3000 m auf das Mittelalter, 30000 m auf das Altertum und 38000 m auf die Urzeit des Lebens. Diese Zahlen geben uns also einen Aufschluß über die ungefähre relative Dauer dieser Perioden. Gehen wir noch weiter zurück, so versagt freilich diese Methode. Man kann aber den Versuch machen, hier auf Grund der Abkühlungsformel der Erde zu Resultaten zu kommen. Weun u_0 die Temperatur der Erde zur Zeit 0 ist und u die zur Zeit t, so gilt die Formel [2])

$$u = u_0 \cdot c^t,$$

worin c eine Konstante ist, die zunächst genau zu bestimmen wäre. Dies ist aber mit großen Schwierigkeiten verknüpft, da vorher eine ganze Reihe anderer Werte festgestellt werden müssen, wie die spezifische Wärme und die Wärmeleitungsfähigkeit der Erde. Die Ermittelung dieser Werte leidet unter dem Umstande, daß die Erde nicht homogen ist. Indessen ist die Formel trotzdem für uns brauchbar. Wir können nämlich aus ihr die Temperatureu der Erde während jedes beliebigen Zeitpunktes berechnen, wenn wir ihre Temperatur zu zwei verschiedenen Zeiteu kennen (Interpolationsmethode). Sind u_1 uud u_2 die Temperaturen während der Zeiten t_1 und t_2, so verwandelt die obige Formel sich in

$$u = u_1 \left(\frac{u_2}{u_1}\right)^{\frac{t-t_1}{t_2-t_1}}$$

Als Interpolationstermine wählen wir die Gegenwart und den Anfang der archäischen Periode. Die gegenwärtige Temperatur können wir auf etwa 15° anuehmen, denn die mittlere Wärme der neutralen Zone der Erdkruste, die von den Wärmeschwankungen der Oberfläche nicht mehr betroffen wird, ist ja gleich der mittleren Temperatur der gesamten Erdoberfläche, die nur wenig von der gewählten Normaltemperatur abweicht. Hätte nun die Erde am Anfange der archäischen Periode eine Temperatur von 1000° gehabt, d. h. wäre sie erst damals erstarrt, so erhielten wir als Temperatur für den Anfang des Paläozoikums $\left(\frac{t_1}{t_2} = \frac{34}{72}\right.$ entsprechend 34000 m und 72000 m Ablagerungen):

$$u = 15 \cdot \left(\frac{1000}{15}\right)^{\frac{34}{72}},$$

d. h. 109°, für den Anfang des Kambriums 75°, der Steinkohlenzeit 30°, des Mesozoikums 19°. Die ersten drei Zahlen zeigen die Unmöglichkeit dieser Annahme, deun nach ihr wäre noch nicht einmal im Kambrium, aus dem wir doch schon zablreicbe Reste kennen, organisches Leben möglich gewesen, und danu würde auch die Steinkohlenzeit für die Kohlenbilduug, wie jetzt die Wissenschaft sie sich vorstellt, keine günstigen Verhältnisse bieten, da bei der hoheu Temperatur die Zersetzung der Pflanzenreste viel zu rasch vor sich gegangen wäre, so wie auch jetzt in heißen Gegenden Moorbildungen zurücktreten.

Viel brauchbarere Werte erhalten wir, wenn wir annehmen, daß am Anfange des Archaikums die Erde eine Temperatur von 100° hatte, wie die weiter unten folgende Zusammenstellung zeigt, die natürlich keinen Anspruch auf unbedingte Genauigkeit erheben kann, deun einmal gründet sie sich ja nur auf die Annahme der eben angegebenen Temperatur, die ebensogut etwas niedriger oder höher gewesen sein kann, und dann müßte streng genommen statt der Wärmegrade die Differenz zwischen der Temperatur der Erde und der des Weltenraumes eingeführt werdeu. Die letztere ist uns aber nicht bekannt, wenigstens weichen die Angaben über sie außerordentlich von einander ab. Auch ändern sich die Resultate nicht wesentlich bei der Annahme, daß sie — 100° oder selbst — 273°

[1]) Vgl. Th. Arldt, Die Entwickelung der Kontinente und ihrer Lebewelt. Leipzig 1907, Wilhelm Engelmann.

[2]) G. Jäger, Theoretische Physik II. Leipzig 1898, S. 110.

beträgt, nur würden die Temperaturen vom Urgneis an sich etwas erhöhen, und die Anfänge der vor dem Archaikum liegenden Perioden wären noch etwas weiter zurück zu verlegen.

Wenden wir uns nunmehr diesen zu, so sind zunächst ihre Grenzen festzulegen. Es wurde schon oben gesagt, daß wir am Anfange der Periode des Urozeans eine Temperatur von 364,5° und am Anfange der vorhergehenden Periode eine solche von 1000° voraussetzen müssen, da ersteres die kritische Temperatur des Wassers, letzteres der Schmelzpunkt der meisten Laven ist. Bei den älteren Perioden schließen wir uns den Abgrenzungen an, die Scheiner auf Grund des Verhaltens der beiden Magnesiumlinien 435,2 $\mu\mu$ und 448,2 $\mu\mu$ getroffen hat[1]). Nach ihm haben weiße Sterne eine Temperatur von etwa 15000°, die Temperatur der gelben liegt zwischen 15000° und 4000°, während die der roten bis auf 3000° herabgeht. Bei dieser Temperatur haben wir deshalb die Periode der Krustenbildung beginnen lassen, um für alle angegebenen Wärmegrade die Zeiten zu berechnen, um die sie nach der Abkühlungsformel hinter der Jetztzeit zurückliegen müssen. Bei dieser Berechnung ist aber von der Wärme abgesehen, die durch die mit der Abkühlung verbundene Verdichtung des Erdkörpers frei wurde, und die ganz beträchtlich ist, so daß durch sie die Abkühlung sehr verzögert wurde. Die ersten Perioden sind also in Wirklichkeit jedenfalls noch weit länger gewesen, als es unten angegeben ist. Die dort stehenden Werte sind demnach als Minimalwerte im Verhältnis zu den Längen der jüngeren Erdperioden zu betrachten. Die Periode des roten Sternes erscheint ziemlich kurz; dieser Umstand deckt sich aber mit den Beobachtungen am Himmel, denn von 10000 untersuchten Spektren gehört noch nicht 1% der roten Klasse an, während 47,6% auf die gelbe und 51,5% auf die weiße Klasse entfallen. Diese Zahlen führen uns auch zu der Mutmaßung, daß die Periode des weißen Sternes etwas, aber nicht allzuviel länger war als die des gelben. Einen anderen Anhalt haben wir ja bei der Bestimmung der Dauer dieser Periode nicht, da wir hier die Wärmeformel nicht mehr in Anwendung bringen können, ebensowenig als bei der Periode des Nebelflecks, da hier die durch die Kondensation erzeugte Wärme nicht mehr vernachlässigt werden kann.

Dürfen wir hier doch nicht ohne weiteres eine fortschreitende Temperatursteigerung annehmen, je weiter wir in der Geschichte der Erde zurückgehen, im Gegenteil hat die hohe Temperatur des weißen Sternes sich jedenfalls erst durch die Kondensation des planetarischen Nebels entwickelt; es steigerte sich also in der Urzeit der Erde und in der ersten Zeit ihres Altertums ihre Wärme. Während des Stadiums des weißen Sternes war ein gewisser Gleichgewichtszustand vorhanden, und dann herrschte die Abkühlung vor, da mit deren Fortschreiten und allmählicher Verlangsamung die Kondensation sich verringerte. Auf Grund der oben erörterten Tatsachen erhalten wir nun folgende Einzelwerte:

Perioden	Formationen	Verflossene Zeit	Dauer			Erdtemperatur
11. Neuzeit d. Lebens / Känozoikum	Quartär	0	0,2	1		15°
	Tertiär	0,2	0,8			15,1°
		1				15,4°
10. Mittelalter des Lebens. Mesozoikum	Kreide	2	1	3		15,8°
	Jura	3	1			16,2°
	Trias	4	1			16,7°
9. Altertum des Lebens. Paläozoikum	Perm	7	3	30	72	18,0°
	Karbon	11,5	4,5			20,4°
	Devon	18	6,5			24,1°
	Silur	24,5	6,5			28,5°
	Kambrium	27,5	3			31,0°
	Algonkium	34	6,5			36,7°
8. Urzeit d. Lebens / Archaikum	Urschiefer	42	8	38		45,4°
	Urgneis	72	30			100°
7. Unbelebter Urozean		121	49		87	364,3°
6. Wasserloser Schlackenball		159	38			1000°
5. Krustenbildung		202	43			3000°
4. Roter Stern		212	mehr als 10		mehr als	4000°
3. Gelber Stern	mehr als	262	„ 50		157	15000°
2. Weißer Stern	„	316	„ 54			
1. Nebelfleck	„	?	?			?

Als Zeiteinheit ist die seit Beginn des Tertiärs verflossene Zeit gewählt, die einer Schichtendicke von 1000 m entspricht. Ein schon von Häckel[1]) gebrauchter Vergleich macht die relative Länge der Perioden noch anschaulicher. Vergleichen wir die Zeit seit dem Beginn des Archaikums mit einem Tage von 24 Stunden, so fallen von diesen auf das Archaikum 12 Stunden 40 Minuten, auf das Paläozoikum 10 Stunden, auf das Mesozoikum 1 Stunde, auf das Känozoikum 20 Minuten. Unter den Formationen wäre die Urgneisformation 10 Stunden, das Silur 3 Stunden 10 Minuten, das Karbon 1 Stunde 30 Minuten, das Quartär nur 4 Minuten lang. Letztere Zahl gibt also etwa das Verhältnis des Alters der Menschheit zum Alter des Lebens überhaupt an. Dehnen wir diesen Vergleich nun noch auf einen größeren Zeitraum aus und vergleichen die Zeit seit der Bildung eines weißen Sternes, wie sie oben angegeben ist, mit einem Tage. Wäre dann die Bildung des weißen Sternes um Mitternacht erfolgt, so würde die Zeit des gelben Sternes $4^h 6'$, die des roten $7^h 54'$ beginnen; die Krustenbildung dauerte von $8^h 39'$ bis $11^h 55'$, der Ozean schlüge sich $2^h 49'$ nachmittags nieder, das Leben begänne frühestens abends $6^h 32'$, das Paläozoikum $9^h 25'$, das Mesozoikum nachts $11^h 42'$, das Känozoikum $11^h 55' 27''$. Das Auftreten des Menschen würde nur 55 Sekunden vor Mitternacht erfolgen, und dabei ist die Urzeit der Erde überhaupt noch nicht berücksichtigt und ihr Altertum jedenfalls zu kurz gerechnet.

Es sei nun noch rasch darauf eingegangen, inwieweit absolute Zeitbestimmungen doch möglich wären. Durch Vergleiche mit astronomischen Daten

[1]) W. Wislicenus, Astrophysik. Leipzig 1899, S. 141.

[1]) Häckel. Natürliche Schöpfungsgeschichte. 10. Aufl. Berlin 1902.

sind einzelne Forscher zu dem Resultate gekommen, daß seit dem Beginne der Quartärzeit 500000 Jahre vergangen seien [1]), und vergleicht man die Werte, die nach Hildebrandt seit der letzten Eiszeit vergangen sind, mit den oben angegebenen Werten, die Heim aufgestellt hat und die nach den Schätzungen Woodwards und Halls das Alter der Niagarafälle bezeichnen, so zeigt sich zwischen beiden auf ganz verschiedenen Wegen gewonnenen Zahlen eine ziemliche Übereinstimmung. Die Dauer der Quartärzeit könnte danach recht gut die angegebene Länge haben. Somit hätten wir ein absolutes Maß, das wir in unsere relativen Werte einsetzen könnten. Es würde dann die dort angenommene Zeiteinheit 2,5 Millionen Jahren entsprechen, also einem für Menschenbegriffe ganz ungeheuren Zeitraume, der aber den Gesetzen der Physik entspräche; denn nach einer direkten Bestimmung der Abkühlungskonstante müssen jedenfalls Millionen Jahre vergehen, ehe die Erde um 1° sich abkühlt, was nach unserer obigen Interpolation in $6^1/_4$ Millionen Jahren der Fall sein würde. Wie winzig erscheinen dagegen die Zeiträume unserer „Weltgeschichte". Gehen doch die ältesten Nachrichten der Patisi (Priesterkönige) von Girsu in Südbabylonien höchstens um 7000 Jahre hinter die Jetztzeit zurück, das bedeutete aber nach den oben gebrauchten Vergleichen nur $3^1/_3$ Sekunde vom Lebenstage und nur $^3/_4$ Sekunde vom Tage, der der Erde als geformter Himmelskörper entspricht; und wie dürftig sind noch dazu die Nachrichten der ersten 3000 Jahre!

Wenn auch die oben gegebenen Zahlen keinen Anspruch auf unbedingte Gewißheit machen können, wenn sie im Gegenteil noch sehr verbesserungsbedürftig sind und besonders bei den ersten Perioden einer Korrektur bedürfen, so sind sie doch geeignet, ein ungefähres Bild von der gewaltigen Länge der Zeit zu geben, die unsere Erde brauchte, um sich bis zu ihrem jetzigen Zustande zu entwickeln.

Oswald Richter: Zur Physiologie der Diatomeen. 1. Mitt. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie 1906, Abt. 1, Bd. 115, S. 27—119.)

Die Ernährungsbedingungen der Kieselalgen (Diatomeen) sind zuerst von Miquel (1892) mit Hilfe bakterienfreier Reinkulturen studiert worden. Doch verwandte er komplizierte Nährlösungen, mit deren Hilfe nur die Frage nach der Förderlichkeit oder Schädlichkeit, nicht aber nach der Notwendigkeit eines Stoffes beantwortet werden konnte. Die genauere Methode, die Herr Richter anwandte, hat über diesen Punkt wichtige Aufklärungen gebracht. Unter ihnen beansprucht der Nachweis von der Unentbehrlichkeit der Kieselsäure für die Ernährung der Diatomeen das größte Interesse. Angesichts des Umstandes, daß die Verkieselung der Membran eine allgemeine und höchst charakteristische Eigentümlichkeit dieser Pflanzen ist, wird jenes Ergebnis vielen als selbstverständlich erscheinen; indessen war die Sache bisher durchaus strittig, und Kohl betrachtet es als zweifellos, daß die Kieselsäure ebenso wie für die höheren Pflanzen (siehe aber Rdsch. 1906, XXI, 432) auch für die Diatomeen nicht zu den unbedingt notwendigen Nährstoffen gehört.

Eine Reihe von Vorversuchen, die Verf. ausführte, ließen die Notwendigkeit erkennen, zur Entscheidung der Frage gewisse von Molisch bezeichnete Vorsichtsmaßregeln anzuwenden, die eine völlige Reinheit der zur Verwendung kommenden Stoffe gewährleisten. Zu dem Zwecke wurde das destillierte Wasser noch einmal destilliert; aus dem Platinkühler tropfte das kondensierte Wasser in einen großen Erlenmeyerkolben, der innen mit Paraffin ausgekleidet war. Alle zur Destillation verwendeten Geräte waren mit Kalilauge und darauf mit konzentrierter Salzsäure gereinigt und mit destilliertem Wasser abgespült worden. Das Eindringen von Staub und Keimen in das doppelt destillierte Wasser wurde sorgsam verhindert. Zur Herstellung der Nährlösung wurde das so erhaltene Wasser rasch und vorsichtig in Meßzylinder gegossen, die gleichfalls innen mit Paraffin ausgekleidet waren. Als Nährsalze benutzte Verf. teils solche, die von Merck als „purissimum pro analysi" bezeichnet waren, teils verwendete er die durch nochmaliges Umkristallisieren gewonnenen Präparate, die Molisch bei seinen Arbeiten über Pilz- und Algenernährung verwandt hatte. Die Lösung war sehr verdünnt: KNO_3 und K_2HPO_4 je 0,2 g, $MgSO_4$ 0,05 g im Liter Wasser. Das Ergebnis der Vorversuche machte es erforderlich, nicht nur den Einfluß der Kieselsäure, sondern auch den des Calciums auf das Wachstum der Diatomeen aufzuklären. Demgemäß erhielt eine Reihe von Versuchskolben Ca-Salze verschiedener Mineralsäuren, aber keine Kieselsäure; in einer zweiten Reihe fehlte das Ca, dafür aber enthielt jedes Kölbchen $K_2Si_2O_5$, von den Kölbchen einer dritten Reihe erhielt jedes beide Nährstoffe in Form von $CaSi_2O_5$. Bei der Fortsetzung der Versuche kamen noch einige Modifikationen zur Anwendung. Die Salzzusätze wurden einheitlich mit 0,01 % gewählt. Die Kölbchen waren alle gleich groß und innen paraffiniert, so daß also das verwendete Wasser überhaupt mit keiner Glaswand, also auch mit keiner Kieselsäure in Berührung kam, außer wo diese zugesetzt war. Die Lösungen wurden mit Reinkulturen der Diatomee Nitzschia Palea geimpft. Die Versuchsergebnisse, die Verf. in Diagrammen dargestellt hat, zeigten, daß Nitzschia Palea sich überall dort nicht entwickelte, wo die Diatomeenimpfmasse keine Möglichkeit hatte, mit Kieselsäure in Berührung zu kommen, daß sie aber in den Kölbchen mit Calciumsilikat ausgezeichnet wuchs. Ebenso günstig scheint die Verbindung von Ca-Salzen verschiedener Säuren mit $K_2Si_2O_5$ zu wirken. Die Kieselsäure ist also zur Entwickelung dieser Diatomee durchaus notwendig.

Dasselbe dürfte auch für das Calcium gelten, da

[1]) Vergl. Croll, Climate and time in their geological relations. 4th ed. London 1890. M. Hildebrandt, Die Eiszeiten der Erde, ihre Dauer und ihre Ursachen. Berlin 1901.

bei Ausschluß dieses Nährstoffes eine Entwickelung der Diatomee nicht stattzufindeu scheint. Hierbei muß man sich erinnern, daß nach Molisch, Löw und Benecke niedere Grünalgen (Protococcaceen, Palmellaceen, Chaetophoreen, Ulotrichaceen) auch ohne Calcium zu gedeihen vermögen (vgl. Rdsch. 1898, XIII, 561), während die höheren grünen Pflanzen es nicht entbehren können. Aus früheren Versuchen hatte auch Verf. schließen zu müssen geglaubt, daß das Calcium für das Gedeihen der Nitzschia Palea überflüssig sei (vgl. Rdsch. 1904, XIX, 152). Die Diatomee Navicula minuscula scheint nach seinen neueren Feststellungen ein noch größeres Calciumbedürfnis zu haben als Nitzschia Palea, da Verf. mit ihr schon bei ganz roher Versuchsanstellung klare Ergebnisse erhielt, die das Ausbleiben der Entwickelung in calciumfreier Lösung erwiesen.

Auch das Magnesium, dessen Entbehrlichkeit bisher für keine Pflanze nachgewiesen ist, gehört zu den durchaus notwendigen Nährstoffen der genannten Diatomeen.

Bezüglich des Stickstoffs ergaben die Versuche, daß beide Diatomeen organisch gebundenen Stickstoff zu assimilieren vermögen. Vorzügliche Nährmittel sind Asparagin und Leucin, weniger gute Albumin und Pepton. Auch Karsten hat gefunden, daß Asparagin (in Verbindung mit Traubenzucker) der Diatomeenentwickelung (auch im Dunkeln) sehr günstig ist. Für grüne Algen ist schon durch die Versuche von Beyerinck und von Artari u. a. (vgl. Rdsch. 1902, XVII, 524) die Aufnahme organischer Stickstoffsubstanzen festgestellt worden. Da die Diatomeen schon im ersten Frühjahr, wo die Grünalgen noch spärlich sind, massenhaft im Flußwasser auftreten (Ruttner), so dürfte ihnen eine wesentliche Bedeutung für die Flußreinigung zukommen.

Nitzschia Palea kann den Stickstoff auch aus Ammoniumverbindungen aufnehmen, während die betreffenden Versuche für Navicula minuscula negativ ausfielen. Ebenso war das Verhältnis zum Kalisalpeter. Aufnahme elementaren Stickstoffs aus der Luft findet augenscheinlich nicht statt; dies mit bakterienfreien Reinkulturen erhaltene Ergebnis tritt dem von Kossowitsch und Molisch für gewisse Grünalgen gewonnenen an die Seite (vgl. Rdsch. 1894, IX, 418 und 1895, X, 544).

Auch den organisch gebundenen Kohlenstoff können die beiden Diatomeen verwerten, namentlich in der Form von Mannit, Dulcit, Traubenzucker, Rohrzucker, Inulin, Glycerin und Glykogen. Hervorzuheben ist, daß für die Ausnutzung der Kohlenstoffquellen sowohl wie der Stickstoffquellen die Konzentration eine ausschlaggebende Bedeutung hat.

Dunkelkulturen konnte Verf. nicht erzielen. Die Versuche über das Sauerstoffbedürfnis der Diatomeen im Lichte zeigen, daß sie, wenn sie assimilieren können, auch ohne Sauerstoffzufuhr auskommen, aber anscheinend an eine bestimmte Sauerstoffspannung angepaßt sind.

Am besten gedeihen die beiden Diatomeen in Nährsubstrat von schwach alkalischer Reaktion, Säure wirkt direkt schädlich. Der Kochsalzgehalt darf 2% nicht überschreiten. Gewisse Meeresformen wurden bereits auf 1% NaCl-haltigem Agar gezogen.

Einige interessante Resultate gewann Verf. mit Hilfe der von Beyerinck beschriebenen Auxanogrammethode (vgl. Rdsch. 1889, IV, 671). Dieses Verfahren beruht darauf, daß ein in Körnchenform auf sonst nährsalzfreie Plattenkulturen gebrachter Nährstoff in der Diffusionszone in seiner Umgebung ein lebhaftes Wachstum der Mikroorganismen anregt (positives Auxanogramm), während ein Giftstoff das Aufkommen von solchen hindert (negatives Auxanogramm). Es gelang, durch Calciumsalze auf nährsalzfreiem gewässerten Agar positive, auf nährsalzhaltigem durch andere, namentlich sauer reagierende Stoffe negative Auxanogramme hervorzurufen. Ferner konnte durch geeignete Verquickung des Auxanogrammverfahrens mit den bekannten Erfahrungen Nägelis über Oligodynamik bei höheren Grünalgen (vgl. Rdsch. 1894, IX, 9) die Empfindlichkeit auch der Diatomeen für oligodynamische Wirkung nachgewiesen werden. Die beigegebene Abbildung zeigt eine Nickel-

münze in einer Petrischale in Agar eingebettet. Soweit die unendlich kleinen Mengen Nickel reichen, die sich im Agar gelöst haben, sind alle Diatomeen abgestorben (negatives Auxanogramm).

Die Ausscheidung von Kohlensäure durch die Diatomeen konnte in Kulturen auf calciumreichem Substrat an der Bildung von Calciumcarbonat erkannt werden. Auch die Ausscheidung von Sauerstoff im Lichte wurde mit großer Wahrscheinlichkeit nachgewiesen.

Da beide Diatomeen imstande sind, Gelatine zu verflüssigen, so ließ sich schließen, daß sie ein proteolytisches Enzym ausscheiden. Dies ergab sich auch aus Zuchtversuchen von Nitzschien auf Hühnereiweiß, auf der Innenseite von Eierschalen, auf gefälltem Hühnereiweiß, und auf Albumin purissimum von Merck. Auch ein agarlösendes Ferment wird von den Diatomeen ausgeschieden.

Nach den Versuchen des Verf. bedürfen die kulti-

vierten Diatomeen zu ihrer Entwickelung des Lichtes, können aber eine monatelange Verdunkelung ertragen. Die auch von Karsten beobachtete geringe Vermehrung im Dunkeln könnte sich nach Ansicht des Verf. aus einer physiologischen Nachwirkung des Lichtes erklären. Für Navicula perpusilla soll das Licht nach Karsten bei reichlicher organischer Ernährung entbehrlich sein. Auch die saprophytisch lebenden, farblosen Bakterien, die Benecke beobachtete (vgl. Rdsch. 1901, XVI, 26) entwickelu sich im Dunkeln. Daß gewisse grüne Algen bei organischer Ernährung ohne Licht auskommen, ist neuerdings mehrfach, so von Artari (s. o.), gezeigt worden. F. M.

William J. S. Lockyer: Lange dauernde Luftdruckschwankungen über weiten Gebieten. (Proceedings of the Royal Society 1905, ser. A, vol. 78, p. 43—60.)

Vor einigen Jahren hatte Verf. im Verein mit Sir Norman Lockyer auf das Vorkommen von kurzdauernden (etwa 3,8jährigen) Schaukelbewegungen des Luftdruckes über weiten, nahezu antipoden Gebieten der Erde hingewiesen, deren Mittelpunkte annähernd Indien und Cordoba (Südamerika) waren. Beim weiteren Verfolgen dieses Verhaltens des Luftdruckes stellte sich heraus, daß ähnliche Beziehungen au 95 über die Erdoberfläche verbreiteten Stationen aus deu Beobachtungen nachweisbar sind, derart, daß einer Abnahme des Druckes an der einen Station eine Zunahme an der anderen zugehörigen entsprach, und umgekehrt. Bei dieser Untersuchung ergab sich weiter, daß die Kurveu, welche die Druckänderungen im Verlaufe längerer Zeiträume darstellen, Schwankungen erkennen lassen von viel läugerer Dauer als die bisher ermittelten. Herr William Lockyer stellte sich daher die Frage, ob diese länger dauernden Luftdruckschwankungen ähnliche Beziehuugen zu einander an den verschiedenen Gebieten der Erdoberfläche zeigen würden wie die kurzdauernden.

Die Untersuchung beschränkte sich zunächst auf Indien, Ostindien, Australieu und Südamerika, von denen die drei ersteu Gebiete hezüglich der kurzdauernden Luftdruckschwankungen ein gleiches, Südamerika aber stets ein entgegengesetztes Verhalten gezeigt hatte. Für die erwählten Gebiete lieferten die Beobachtungen in Madras und Bombay das Material für die Beurteilung des Verhaltens in Iudien, Batavia für Ostiudieu, Melbourne und Adelaide für Australien und Cordoha und Santiago für Südamerika. Auf die Art, wie die Kurven aus den Beobachtungen gewonnen und diskutiert worden sind, soll hier nicht eingegangen werdeu; es genüge, die Ergebnisse anzuführen, welche der Verf. aus seiner Untersuchnng ahgeleitet hat. Sie lauten:

Die Schwankung in Indien ist nahezu reziprok zu dem (nahezu) 11jährigen Sonnenflecken-Zyklus, das heißt, Jahre von durchschnittlich hohem Luftdruck siud gewöhnlich solche von geringer Fleckenausdehnung. Die Schwankung in Australien ist der indischen Schwankung verwandt, aber zum Teil eine Modifikation derselben. Das Intervall zwischen den Hauptmaximis in Australien beträgt ungefähr 19 Jahre. Auch das Intervall zwischen den Hanptmaximis in Südamerika ist etwa 19 Jahre. Die südamerikanische Schwankung ist aber nicht die Umkehr der australischen, vielmehr existiert ein Phasenunterschied zwischen den Maximis von etwa sechs Jahren, um welche die australischen Maxima den südamerikanischen vorausgehen. Es scheinen Belege für die Vermutung vorhanden zu sein, daß die 19jährige Schwankung von einer durch eine terrestrische Ursache modifizierten Sonnenwirkung herrühre. Soweit die Untersuchung reicht, ist keine Erklärung gefunden worden für die Ursache der Umwandlung der ausgesprochenen 11jährigen Schwankung in Indien in die ausgesprochenen 19jährigen Änderungen, die sowohl in Australien wie in Südamerika auftreten.

H. Sieveking: Beiträge zur Theorie der elektrischen Entladung in Gasen. (Ann. der Phys. 1906, F. 4, Bd. 20, S. 209—236.)

Die gegenwärtige, im Anschluß an frühere Untersuchungen des Herrn O. Lehmann ausgeführte Arbeit heschäftigt sich mit den Entladungserscheinungen in hoch evakuierten Röhren, deren Dimensionen so groß gewählt sind, daß der Kathodendunkelraum nicht durch die Gefäßwände eingeschränkt wird. In einen Glasbehälter von etwa 60 Liter Inhalt wird ein Elektroskop eingeführt und dessen Ladungsverlust für positive und negative Elektrizität beobachtet, wenn die anderen Metallteile des Behälters geerdet sind und gleichzeitig mit Hilfe einer Quecksilherpumpe ein Vakuum von einigen Tausendstel Millimeter hergestellt wird. Es zeigt sich hierbei, entgegen älteren Vermutungen, daß unterhalb der für eine sichtbare Entladung erforderlichen Spannung absolut keine Elektrizitätszerstreuung am Elektroskop bemerkhar wird, daß also ein lichtloser Strom vor der sichtharen Entladung völlig fehlt nnd die Isolation des Vakuums in diesem Falle eine vollständige ist. Unaufgeklärt bleiht aber die merkwürdige Beobachtung, daß die Erregung eines Msgnetfeldes eine starke Verminderung der Entladungsspanuung und Vermehrung der Ladungszerstreuung hervorruft.

Eiue besondere Untersuchung erfährt der Kathodendunkelraum, dessen Bildung nach G. C. Schmidt so zu deuten wäre, daß an den Elektroden eine Verarmuug an Ionen auftritt, die infolge der geringeren Wanderungsgeschwindigkeit der positiven Ionen an der negativen Elektrode sich besonders geltend macht. Der Verf. zeigt demgegenüber, daß die Aushildung des Dunkelraumes iu keiner Weise durch Annäherung eines starkeu Radiumpräparates beeinflußt wird, wie es nach jener Vorstellung zu erwarten wäre, daß also diese Deutnng unzutreffend sein muß. Ebensowenig zeigt sich aher auch die von Lehmann ausgesprochene Ansicht bestätigt, daß nämlich der Dunkelraum durch Anhäufung einer mehr oder minder ausgedehnten positiven Lufthülle an der Kathode vor der Entladung sich bilde in der Weise, daß die „positiven Elektronen des hypothetischeu konvektiven Stromes vor der Entladung ihre Ladung schwerer an der Kathode abzugeheu vermöchten als die uegativen an der Anode". Zu einer Beautwortung der demnach aufzustelleuden Fragen gelangt die Arheit leider nicht. A. Becker.

O. Scarpa: Magnetische und optische Untersuchungen über einige magnetische Kolloide. (Il nuovo Cimento 1906, ser. 5, tomo XI, p. 80—113 u. p. 162—185.)

Ungefähr gleichzeitig mit der jüngst hier referierten Untersucbung von Burton und Phillips (Rdsch. 1906, XXI, 476) hat auch Verf. die hisher noch kaum beachteten maguetischen Eigenschaften der Kolloide einer Experimentaluntersuchnng nnterzogen. Während aber jene sich darauf heschränkten, deu Magnetismus einer kolloidaleu Eisenlösung zu messen und mit dem des Eisens in andereu Zuständen zu vergleichen, hat Herr Scarpa eine größere Anzahl von Kolloiden auf ibr magnetisches Verhalten geprüft nnd neben ihrer Magnetisierharkeit auch ihr magnetisch-optisches Drehungsvermögen des gelhen Lichtes, ihre Absorptionskoeffizienten für verschiedenfarhiges Licht, ihre elektrische Leitfähigkeit und Dichte sowie ihre mikroskopische nnd nltramikroskopische Beschaffenheit untersucht.

In der ersten der beiden Ahhandlungen gibt der Verf. znnächst eine übersichtliche Darstellung der jetzigen Anschauungen über das Wesen des kolloidalen Zustandes und der für die kolloidalen Lösungeu und ihre Geriu-

nungen charakteristischen Eigenschaften, auf welche Ausführungen an dieser Stelle nicht eingegangen werden soll. Herr Scarpa beschreibt weiter die Darstellung der verwendeten Kolloide, teils nach bekannten Methoden, teils nach eigener, und schildert die Art seiner magnetischen Messungen sowohl bei den Bredigschen Kolloiden aus Eisen, Nickel und Kobalt, als bei den sogenannten „chemischen" Kolloiden, den nach verschiedenen Methoden dargestellten Eisenoxyden und Eisensalzen, im ganzen etwa 20, deren magnetische Eigenschaften bisher, mit einer Ausnahme, unbekannt gewesen. Alle untersuchten Lösungen waren unorganische Kolloide, die von ferromagnetischen Metallen herstammten, weil erwartet werden durfte, daß diese selbst in sehr verdünnten Lösungen eine leicht meßbare Magnetisierbarkeit besitzen würden. Als Lösungsmittel wurde stets destilliertes Wasser benutzt. Die Messung der magnetischen Suszeptibilität erfolgte nach der früher vom Verf. für die Untersuchung des Wassers benutzten Methode, die im wesentlichen darin bestand, daß mit einer Wage die Vertikalkomponente der Kraft gemessen wurde, die auf ein zylindrisches mit der zu untersuchenden Substanz gefülltes Rohr ausgeübt wird, wenn ihre Enden sich in Feldern von sehr verschiedener Stärke befinden. Die Ergebnisse der Messungen sind in zwei Tabellen wiedergegeben und einer Diskussion unterworfen.

Es stellte sich heraus, daß alle Kolloide, d. h. die im Wasser gelösten oder suspendierten Substanzen, sich stark paramagnetisch und oft sogar ferromagnetisch (so bezeichnet Verf. die Magnetisierbarkeit, die von der Feldstärke abhängig ist) zeigten, während die entsprechenden Hydrosole gewöhnlich diamagnetisch sind wegen der vorherrschenden Wirkung des Wassers. Der spezifische Magnetismus ist am größten bei den Bredigschen Kolloiden, was auf die Annahme deutet, daß in ihnen metallische Partikelchen enthalten sind.

Bei den Bredigschen Kolloiden (Eisen, Nickel und Kobalt) zeigte sich eine bedeutende Abhängigkeit des spezifischen Magnetismus von der Intensität des induzierenden Feldes; sogar das Vorhandensein von Residualmagnetismus und daher von Hysteresis wurde beim Eisen und Nickel festgestellt. Sowohl im Eisen wie im Nickel nimmt der spezifische Magnetismus des Kolloids ab mit wachseudem Felde, oder der Magnetismus wächst langsamer als dieses; das Umgekehrte tritt beim Kohalt ein.

Was die chemischen Kolloide betrifft, so konnte bei zunehmendem Felde von 4500 bis 5500 Einheiten eine Änderung der Suszeptibilität in zwei Acetaten nicht nachgewiesen werden, sie war zweifelhaft im Grahamschen Eisenoxyd, sie war aber beträchtlich bei zwei Hydrosolen eines anderen Eisenoxyds und bei den durch Wärme und Druck modifizierten Eisenacetaten; bei letzteren wurde der spezifische Magnetismus kleiner bei wachsendem Felde. Die Grenzen des Feldes, zwischen denen experimentiert werden konnte, liegen jedoch einander so nahe, daß man auch für die erstgenannten Hydrosole die Möglichkeit einer Änderung nicht ausschließen kann, wenn das Feld stärker schwankt, eine Frage, die allgemeineres Interesse beansprucht.

Bei den Bredigschen Kolloiden ist der Ferromagnetismus viel mehr ausgebildet als bei den chemischen Kolloiden, und im Gegensatz zu letzteren trifft man bei ihnen fast immer magnetische Hysteresis, die man bisher in Lösungen nicht gefunden hatte. Es wäre wichtig, sie auch bei den chemischen Kolloiden aufzusuchen.

Für die Theorien des kolloidalen Zustandes ist vor allem wichtig die Ungleichheit der absoluten Werte des spezifischen Magnetismus bei den Bredigschen Kolloiden, auch wenn sie nach gleichen Methoden dargestellt waren, eine Erscheinung, die man, zwar in geringerem Grade, auch bei den chemischen Kolloiden beobachtet.

Keins von den untersuchten Kolloiden deutete auf eine Scheidung der Granula infolge der Wirkung der ungleich verteilten Magnetfelder; doch war eine leichte Verdichtung nach den Stellen größter Intensität nicht auszuschließen. Bei beginnender Gerinnung des Hydrosols während seines Verweilens im Magnetfelde lagerten sich aber die Gerinnsel (nicht die Granula) an den Wänden des Behälters in einer Weise ab, daß sie Spektra des Feldes bildeten.

In seiner zweiten Mitteilung beschreibt Herr Scarpa zunächst die Messungen der magnetisch-optischen Rotation an den gleichen kolloidalen Lösungen, deren Magnetisierbarkeit er in der ersten Arbeit bestimmt hatte. Alle Messungen wurden mit einem Weissschen Elektromagneten und einem Laurentschen Polarimeter ausgeführt. Als Lichtquelle diente gelbes Natriumlicht; die Hydrosole wurden in parallelepipedischen Glasgefäßen dem Magnetfelde von etwa 11000 E. exponiert und die Drehung der Polarisationsebene gemessen. Vorher war das leere Gefäß untersucht und gab eine positive Drehung von 78 Minuten, sodann das mit destilliertem Wasser gefüllte, welches eine positive Rotation von 240 Minuten ergab. Der hieraus berechnete Wert der Verdetschen Konstanten (des Verhältnisses der Rotation pro Einheit der Schichtdicke zum Magnetfelde) stimmte gut mit älteren Bestimmungen dieses Wertes für destilliertes Wasser. Sodann wurde die Drehung des Hydrosols gemessen und aus dieser die des in ihm enthaltenen Kolloids berechnet.

Aus der Tabelle der erhaltenen Werte ergibt sich, daß alle Bredigschen Kolloide ein positives spezifisches Rotationsvermögen zeigen (ebenso wie das Wasser), obschon die Eisensalze (sowohl die Ferro- wie die Ferrisalze) in negativem Sinne drehen, während die Nickel-, Kobalt- und Mangansalze positiv rotieren. Diese Kolloide drehen somit wie die entsprechenden Metalle, woraus man annehmen kann, daß im Hydrosol des Eisens wahre Metallkörner enthalten sind, welche die Wirkung der zweifellos gleichfalls vorhandenen Oxydkörner überbieten; ein gleiches Verhalten beim Nickel kann nicht geleugnet werden.

In den chemischen Kolloiden des Eisenoxyds wurde stets ein negatives Rotationsvermögen gefunden, das bei einigen (Grahams Oxyde, hydrolysierte und basische Acetate) sehr schwach ist, bei anderen größer wird und das Maximum bei den durch Wärme und Druck modifizierten Acetaten erreicht, bei denen es sogar 550 mal so groß wird wie das des Wassers. Von Interesse ist, daß das magnetische Rotationsvermögen ebenso wie die magnetischen Eigenschaften dieser modifizierten Acetate bei längerer Dialyse immer kleiner wird und sich den Werten schwächster Rotation der anderen Acetate und Grahamscher Oxyde nähert, ebenso gleichzeitig in anderen Eigenschaften.

Weiter hat Verf. mit einem Glanschen Spektralphotometer die Absorption der Lichtstrahlen an sieben verschiedenen Stellen des Spektrums zwischen den Wellenlängen 694 und 460 $\mu\mu$ durch die magnetischen Kolloide gemessen. Alle Spektren zeigten eine von Grüngelb zum Violett schnell zunehmende Absorption, und nur einige wenige übten auch eine schwache, vom äußersten Rot zum Orange abnehmende Absorption aus. Selektive Absorptionsstreifen sind in der sichtbaren Region nicht beobachtet worden. Interessant ist in dieser Hinsicht folgender Versuch: Bringt man vor den Spalt des Spektroskops eine Lösung von Kaliumpermanganat, so sieht man das Spektrum reich durchsetzt von prachtvollen dunkeln Banden; setzt man aber irgend ein Agens zu, welches das Permanganat in kolloidales Manganoxyd verwandelt, dann verschwinden die Streifen sofort, und es entsteht das charakteristische kontinuierliche Spektrum.

Die elektrische Leitfähigkeit der Kolloide maß Herr Scarpa nach Kohlrauschs Methode und fand in den Bredigschen Kolloiden stets eine etwas höhere Leitfähigkeit als die des destillierten Wassers, in dem er sie

gebildet hatte. Die freiwillige Gerinnung dieser Kolloide in der elektrolytischen Zelle änderte die Leitfähigkeit nicht um mehr als 2%. In den chemischen Kolloiden, welche durch Dialyse während 12 Monate gereinigt waren und keine Spuren von fremden Substanzen enthielten, wurden äußerst geringe Leitfähigkeiten gefunden von der Ordnung der anderen Kolloide. Bei der Verdünnung mit neuem destillierten Wasser zeigten die Bredigschen wie die gereinigten Kolloide additive Leitfähigkeit. Längere Einwirkung des direkten Sonnenlichtes brachte keine Änderung hervor.

Die Dichtemessungen mittels Pyknometer haben zu keiner Gesetzmäßigkeit geführt, die Dichten der Kolloide nach Bredig wie der gereinigten chemischen waren nicht nachweisbar, oder nur sehr wenig verschieden von der Dichte des Wassers. Hingegen hat die Untersuchung des elektrischen Transportes im H-förmigen Gefäß einige interessante Resultate ergeben. Alle Kolloide, die Bredigschen und die chemischen, erwiesen sich elektropositiv (d. h. der Transport erfolgte in der Richtung des Stromes); nur ein Kolloid des Ferrihydroxyds zeigte sich elektronegativ. Oft war die Wirkung der Dialyse eine Abnahme der Ladung der Körner; ein modifiziertes Acetat, das stark elektropositiv gewesen, wurde, nachdem es fünf Monate dialysiert worden, fast neutral. Die basischen und die modifizierten Acetate wurden auch, wenn sie einer Potentialdifferenz ausgesetzt waren, fast vollständig elektrolysiert unter Abscheidung von metallischem Eisen an der negativen Elektrode.

Zum Schluß seiner eingehenden Untersuchung gibt Herr Scarpa eine kurze Beschreibung des ultramikroskopischen Bildes der Kolloide, der Darstellung der einzelnen Hydrosole nebst ihren allgemeinen Eigenschaften und der für die Analyse angewandten Methoden.

Arthur Müller: Über das Hydrosol des Thoriumoxydhydrats. (Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. 1906, 39, 2857.)

Verf. ist es gelungen, das Hydrosol des Thoriumhydroxyds, welches schon früher bekannt war, auf eine neue Weise und in merkwürdig beständiger Form zu gewinnen. Er fällt zuerst aus einer Lösung von Thornitrat den Hydroxydniederschlag mit Alkali aus, schlemmt denselben in siedendem Wasser auf und gibt hierzu nach und nach Portionen von Thornitratlösung, die den Hydroxydniederschlag erst zu einer feinen, milchigen Suspension verteilt und schließlich eine schwach opalisierende kolloidale Lösung daraus erzeugt, die bis zu 10—15 g Thoriumhydroxyd in 100 cm³ Wasser enthalten kann. Diese Lösung verändert sich beim Kochen nicht, auch Neutralsalze bringen keinen Niederschlag hervor, doch führen Alkalien und Säuren das Hydrosol in eine gallertartige Fällung von Hydrogel über. Dampft man die Flüssigkeit ein, so erhält man das Hydrosol des Thoriumhydroxyds in fester Form; dasselbe geht mit Wasser allmählich wieder vollständig in Lösung. Durch den elektrischen Strom wird es an der Kathode ausgeschieden, ist also positiv geladen. D. S.

Carl Oppenheimer: Über die Anteilnahme des elementaren Stickstoffs am Stoffwechsel der Tiere. Vorläufige Mitteilung. (Biochem. Zeitschr. 1906, Bd. 1, S. 177.)

Die Frage, ob der in der Atmosphäre enthaltene „elementare" Stickstoff vom tierischen Körper aufgenommen und assimiliert oder umgekehrt, ob beim Zerfall der stickstoffhaltigen Nährstoffe (wie insbesondere Eiweiß) Stickstoff gebildet werden kann, ist für die ganze Stoffwechselphysiologie von fundamentaler Bedeutung, da die Bestimmung des aufgenommenen und verausgabten Stickstoffs als Maß des Eiweißumsatzes bei fast allen Stoffwechseluntersuchungen eine äußerst wichtige Rolle spielt. Wird Stickstoff regelmäßig aufgenommen oder gebildet, so müßte man, wenn das Körpergewicht des Versuchsobjektes konstant erhalten wird, bei einem längere Zeit fortgesetzten Vergleich des in der Nahrung aufgenommenen und in Kot, Harn, Schweiß, Haaren usw. verausgabten Stickstoffs ein Defizit an Stickstoff auf der einen oder auf der anderen Seite feststellen können. Derartige Versuche sind zuerst von Voit, dann mit besonderer Sorgfalt und Genauigkeit von Gruber speziell für den Hund ausgeführt worden. Sie haben, ebenso wie die späteren zahlreichen Stoffwechseluntersuchungen an Wiederkäuern in den Landwirtschaftlichen Versuchsstationen (unter Henneberg, Stohmann, Maerker) übereinstimmend zu dem Ergebnis geführt, daß von einer Anteilnahme des elementaren Stickstoffs am Stoffwechsel nicht die Rede sein kann. Für den Menschen haben sich übrigens Untersuchungen, bei denen sich in längerer Zeit Einfuhr und Ausfuhr von Stickstoff deckten, noch nicht durchführen lassen.

Einen zweiten Weg, die Frage zu entscheiden, haben Regnault und Reiset eingeschlagen. Sie haben direkt die Atemgase der Versuchstiere in dem von ihnen konstruierten Respirationsapparat, einem fest verschlossenen Kasten, in dem das Tier atmet, untersucht. Bei ihren Analysen der Atemgase einer großen Reihe von Tieren fanden nun diese Forscher meist eine Vermehrung des Stickstoffs im Kastengas, also eine Stickstoffausscheidung, in einer geringen Zahl von Fällen eine Abnahme des Stickstoffs. Seegen und Nowak haben ähnliche Untersuchungen mit Hilfe eines neuen Respirationsapparates ebenfalls an einer ganzen Reihe von Tieren ausgeführt und sind wieder zu einem anderen Resultat gekommen; sie fanden regelmäßige Ausscheidungen von Stickstoff, die von Gewicht und Art des Tieres und der Dauer des Versuches abhängig waren.

Um diese unvereinbaren Widersprüche zwischen den Untersuchungen von Regnault, Reiset, Seegen und Nowak einerseits, Voit und Gruber andererseits aufzuklären, hat Herr Oppenheimer unter Leitung von Zuntz die Frage noch einmal aufgenommen. Er bediente sich zu diesen Versuchen eines nach dem Prinzip des Regnault-Reisetschen von Zuntz konstruierten und im Laufe der Zeit vielfach verbesserten Respirationsapparates. Ganz besonderer Wert wurde auf die Temperaturmessung gelegt, da sich zeigen ließ, daß hier eine Hauptfehlerquelle liegt und daß in allen früheren Versuchen eine richtige Messung der Durchschnittstemperatur in dem Kasten zum Schluß des Versuches unmöglich gewesen ist. Höchstwahrscheinlich sind diese fehlerhaften Temperaturmessungen der Grund für die abweichenden Befunde von Regnault und Reiset und von Seegen und Nowak, bei diesen auch noch die Entnahme der Analysenproben.

Der von Herrn Oppenheimer benutzte Apparat besteht aus einem etwa 160 Liter fassenden Kasten, der luftdicht verschlossen in Wasser konstanter Temperatur versenkt werden kann. Durch eine Pumpe wird die Kastenluft hin und her gesaugt und passiert hierbei die mit starker Kalilauge beschickten Kohlensäure-Absorptionspipetten. Prinzipiell neu ist das von Zuntz erdachte Thermobarometer, eine Vorrichtung, welche gestattet, die wahre Durchschnittstemperatur im Kasten während und am Schluß des Versuches sehr genau zu bestimmen: Ein langes Metallrohr durchzieht in Windungen den ganzen Kasten; das eine Ende ist geschlossen, das andere ist mit einem empfindlichen Manometer verbunden. Neu ist ferner die Zufuhr des Sauerstoffs aus einem Glasgasometer und seine Messung durch Wägung des aus dem Druckgefäß nachfließenden Wassers. Mit dieser verbesserten Methodik hat Herr Oppenheimer in einer ganzen Reihe von Versuchen an Hunden und Kaninchen unter den verschiedensten Bedingungen nun den Nachweis führen können, daß an eine Anteilnahme des elementaren Stickstoffs — die die methodische Fehlergrenze von etwa 100 cm³ überschritte — nicht gedacht werden kann. A.

Wyndham R. Dunstan und **T. A. Henry:** Die Cyanogenese in Pflanzen. IV. Das Auftreten von Phaseolunatin im gemeinen Flachs (Linum usitatissimum). V. Das Auftreten von Phaseolunatin in der Kassave (Manihot Aipi und Manihot utilissima). (Proceedings of the Royal Society 1906, ser. B, vol. 78, p. 145—158.)

Zu den Pflanzen, die ein blausäurebildendes Glukosid erzeugen, gehört auch der Flachs. Jorissen stellte zuerst (1883) fest, daß bei Behandlung gemahlener Flachssamen mit warmem Wasser Blausäure entsteht. Er fand auch, daß das Flachssamenmehl die Eigenschaft besitzt, Amygdalin unter Bildung von Benzaldehyd, Blausäure und Dextrose zu spalten, und ferner, daß Linum usitatissimum und L. perenne in den Blättern und Stengeln Amygdalin enthalten; er wies endlich nach, daß nach der Keimung der Samen von Linum usitatissimum mehr Blausäure erhalten wird als vorher. Später hat Jorissen zusammen mit Hairs das Glukosid in Kristallform isoliert und Linamarin genannt (1891). Es wird beim Erhitzen mit verdünnten Säuren oder (in wässeriger Lösung) bei Zusatz von Flachssamenmehl unter Bildung von Blausäure, reduzierendem Zucker und einem flüchtigen Keton, das die Jodoformreaktion gibt, zersetzt. Jouck bestimmte (1902) dieses flüchtige Keton als Aceton. Die Herren Dunstan und Henry haben nun ermittelt, daß das Linamarin mit dem von ihnen aus den Samen von Phaseolus lunatus isolierten Phaseolunatin identisch ist. Dieses Glukosid wird durch verdünnte Säuren oder das charakteristische emulsinähnliche Enzym in Aceton, Blausäure und Dextrose gespalten und hat die Formel $C_{10}H_{17}O_6N$ (vgl. Rdsch. 1904, XIX, 23). Auch das Enzym dürfte in beiden Samen dasselbe sein.

Desgleichen zeigen die Verff., daß in den Kassavewurzeln, die ja bekanntlich im rohen Zustande giftige Eigenschaften haben, Phaseolunatin enthalten ist. Die älteren Forscher waren der Meinung gewesen, daß sich freie Blausäure in den Wurzeln vorfinde; Romhurgh hatte (1899) geschlossen, daß die Blausäure teils in Verbindung mit Aceton und teils in der Form eines Glukosids anwesend sei. Das in den Wurzeln enthaltene Enzym dürfte dasselbe sein wie dasjenige der oben erwähnten Samen.

Das Vorkommen desselben Glukosids in so verschiedenen Pflanzen, wie Phaseolus, Linum und Manihot, ist recht bemerkenswert. F. M.

Literarisches.

Ernst Blau: Die Mechanik fester Körper. Lehrbuch in elementarer Darstellung für höhere technische Fachschulen und zum Selbstunterricht nebst einer Sammlung von 250 aufgelösten Beispielen. Mit 210 Abbildungen im Text. VII und 263 S., gr. 8°. (Hannover 1905, Max Jänecke.)

Der Inhalt des Buches zerfällt in die drei Abschnitte: Phoronomie, Statik, Dynamik. Da gemäß der Bestimmung der Schrift die Anwendung der Infinitesimalrechnung ausgeschlossen blieb, war der letzte Abschnitt auf die einfachsten Lehren zu beschränken. Von einem Techniker für angehende Techniker verfaßt, mußte das Werk das Schwergewicht auf die technischen Anwendungen legen; daher sind auch die graphischen Methoden in einer gewissen Ausführlichkeit entwickelt worden. Weniger Sorgfalt ist auf die Strenge der Herleitungen verwandt, als auf die Einübung der Regeln an einer größeren Anzahl von Beispielen. Die Klarheit der Zeichnungen und die Ausführlichkeit der Darstellung bei den Lösungen der Hauptaufgaben werden gewiß dazu beitragen, dem Buche in den Kreisen, für welche es bestimmt ist, Verbreitung zu verschaffen, und es wird dort mit Nutzen als Leitfaden gebraucht werden.

Von der rein wissenschaftlichen Seite ist dagegen Verwahrung einzulegen gegen die laxe und fahrlässige Ausdrucksweise, die in der vorliegenden Schrift wie in anderen technischen Werken auftritt, ohne daß die Verff. sich der begangenen Verstöße bewußt zu werden scheinen. Man vergleiche folgende Stellen: S. 101. „Die Wirkung der Kraft auf einem bestimmten Wege heißt nun die Arbeit (auch mechanische Arbeit) der Kraft. Letztere ist nun direkt proportional der Größe des Weges, aber unabhängig von der Zeit, in welcher sie zustande kommt.“ — S. 169. „Das Vermögen einer bewegten Masse, eine bestimmte mechanische Arbeit verrichten zu können, heißt Arbeitsfähigkeit, Arbeitsvermögen, lebendige Kraft (schlechte, leider üblich gebliebene Bezeichnung, welche von Poncelet herrührt) oder Energie.“ Wir machen auf die Unbestimmtheit der vermeintlichen Definitionen aufmerksam, besonders aber auf die unrichtige Identifizierung des allgemeinen Begriffes der Energie mit dem Teilbegriffe der lebendigen Kraft, die nirgends mit der ihr zukommenden Bezeichnung als „kinetische Energie“ benannt ist. Was soll man ferner zu dem historischen Schnitzer sagen, daß Poncelet den Ausdruck „lebendige Kraft“ aufgebracht haben soll? Der General Poncelet war zwar ein hervorragender Techniker, und seine Werke werden mit Recht noch immer von den Technikern gelesen; darum braucht doch aber unser Leibniz nicht vergessen zu werden, dessen Streit um die „vis viva“ mit den Anhängern des Descartes die naturwissenschaftlichen Forscher seinerzeit in Erregung hielt. — S. 177 liest man bei der Behandlung des mathematischen Pendels: „Die Schwingungsintensität, das Maß der Schwingung, ist abhängig von der Größe der jeweiligen Schwingungsgeschwindigkeit ... Die Beschleunigung ist ein Maximum in den Amplituden, ein Minimum (0) in der Mittellage.“ Ich verzichte auf eine Kritik dieser Sätze. Es wäre zu wünschen, daß diese sorglose Manier des Ausdrucks in den technischen Werken etwas eingedämmt würde.

E. Lampe.

Monatskarten für den Nordatlantischen Ozean. Herausgegeben von der Deutschen Seewarte, 1906. Jahrgang VI, je ein Blatt 102×69 cm. (Hamburg.)

Vierteljahrskarte für die Nordsee und Ostsee. Herausgegeben von der Deutschen Seewarte, 1906. Je ein Blatt 98×65 cm.

Die hier vorliegenden Blätter haben sich im Laufe der wenigen Jahre ihres Erscheinens so erweitert und vervollkommnet, daß besonders die an erster Stelle genannte Veröffentlichung geradezu als nautisch-meteorologische Monatsschrift angesehen werden kann. Das eigentliche Kartenblatt, von 100° W bis 10° E und vom Äquator bis 60° N reichend, enthält in vierfarbigem Druck eine große Menge teils graphischer, teils textlicher Daten über Schiffswege, Eisverhältnisse, mittlere Häufigkeit und Stärke der einzelnen Windrichtungen, treibende Wracks, Nebel u. dgl. Eine Nebenkarte bringt entsprechende Notizen für das östliche Mittelmeer.

Auf der Rückseite finden sich meist einige kleine, auch für den Meteorologen interessante Artikel, z. B. über das Sturmwarnungswesen in Nordamerika und Norwegen, über das Manövrieren in tropischen Orkanen, über die Wetterlage in Westeuropa vom 12. bis 16. November 1905, über das Wetter auf dem Nordatlantischen Ozean vom 6. bis 9. Januar 1906, über Wasserhosen, über Wassertemperaturen südlich von der Neufundlandbank u. dgl.

Die Vierteljahrskarten für die Nordsee und Ostsee sind ähnlich angeordnet. Von den Artikeln ist ein Aufsatz hervorzuheben über Seefischerei und internationale Meeresforschung in den nordeuropäischen, besonders den deutschen Gewässern. Sg.

H. Erdmann: Lehrbuch der anorganischen Chemie. 4. Auflage. XXVI u. 796 S. Preis geh. 15 M., geb. 16 M. (Braunschweig 1906, Friedr. Vieweg u. Sohn.)

Ernst Schmidt: Ausführliches Lehrbuch der pharmazeutischen Chemie. 1. Band: Anorganische Chemie. 1. Abteilung: Metalloide. 5. verm. Aufl. VIII u. 528 S. Preis geh. 10 M. (Braunschweig 1906, Friedr. Vieweg u. Sohn.)

Beide Lehrbücher erfreuen sich einer so allgemeinen Beliebtheit und sind so allgemein bekannt, daß eine nähere Würdigung derselben überflüssig erscheint. Die schnelle Folge der Neuauflagen ist ja Beweis genug für ihre Vorzüge; mit richtigem Instinkt wählt das lernende Publikum die Bücher, aus welchen es Belehrung schöpfen will, und es ist gewissermaßen der beste Kritiker eines „Lehrbuches". Die Verff. der vorliegenden Werke haben es verstanden, das gewaltige Material inhaltlich und formell so darzubieten, daß es den Anforderungen weitester Kreise entspricht. Im Plane derselben ist in diesen neuen Auflagen nichts geändert, nur sind, dem Fortschritte der Wissenschaft entsprechend, Ergänzungen und Verbesserungen angebracht. Im Erdmannschen Buch ist ein neuer Abschnitt über räumliche Gesetzmäßigkeiten bei festen Körpern hinzugekommen; eine ganze Anzahl vorzüglich ausgeführter neuer Spektraltafeln (Edelerden, Radium, Quecksilber, Linienspektrum des Stickstoffs) erhöhen noch die schöne Ausstattung der früheren Auflagen. — Von dem Schmidtschen Buch liegen vorläufig die „Metalloide" vor, und wir behalten uns vor, auf das Werk beim Abschluß der 5. Auflage zurückzukommen. Hier sei nur hervorgehoben, daß das Buch, obgleich es vor allem den praktischen Bedürfnissen des Pharmazeuten entgegenkommt und durch die Fülle des Gebotenen ein sehr wertvolles Nachschlagebuch bildet, auch die neueren Errungenschaften der theoretischen Chemie, speziell die Ionentheorie, gebührend berücksichtigt. P. R.

F. Rinne: Die geologischen Verhältnisse der deutschen Kalisalzlagerstätten. 24 S. Mit 27 Abbildungen. (Hannover 1906, Max Jänecke.)

In allgemein verständlicher Weise gibt Verf. in dieser kleinen Schrift einen kurzen Überblick über die geologischen Verhältnisse unserer deutschen Kalisalzlagerstätten, die ja heute im Mittelpunkte des bergbaulichen wie kommerziellen Interesses stehen. Gerade vor 50 Jahren, 1856, wurden zu Staßfurt die ersten Kalisalze gefördert, aber noch auf die Halde geworfen, während im letzten Jahre die Gewinnung 48 Millionen Doppelzentner im Werte von 90 Millionen Mark betrug. Von besonderer Bedeutung ist dabei der Umstand, daß Deutschland fast der alleinige Produzent dieser wichtigen Erdschätze ist.

Die eigentliche Heimat unserer Kalisalzlager ist Nord- und Mitteldeutschland; ihr Haupthorizont gehört der Dyas, und zwar dem Zechstein zu. Etwas jüngere Bildungen finden sich auch im sog. Rät, der das hangendste Glied der Buntsandsteinformation bildet und also triadischen Alters ist. Die Mächtigkeit dieser Schichten ist zum Teil eine ganz bedeutende, sie beträgt bei Staßfurt beispielsweise etwa 900 m; in Hannover sind sie noch nirgends durchsunken worden, und im Thüringischen hat man Mächtigkeiten von 150 bis 250 m festgestellt. Die Erstreckung dieses Lagers reicht durch ganz Nordwestdeutschland bis nach Posen, Brandenburg und Sachsen und nach Thüringen bis zur Werra.

Zum Verständnis dieser Bildung geht Verf. sodann des näheren auf die rezente Entstehung der Salzlagerstätten ein, wie wir sie in den abflußlosen Wüstengebieten und in dem Karabugasbusen am Kaspischen Meer beobachten können. Die Aufeinanderfolge der Salzablagerungen ist natürlich abhängig von der chemischen Natur der gelösten Stoffe. Auf Grund der fundamentalen Versuche von van't Hoff muß man folgern, daß etwa eine Wärme von 40° bei ihrer Bildung vorhanden gewesen sein muß, so daß sich der Reihe nach ausscheiden konnten: Anhydrit, Steinsalz mit Polyhalit, Steinsalz mit Kieserit, Steinsalz mit Carnallit und Kieserit und schließlich eine magnesiumreiche Endlauge. Je nach den schwankenden Wärmeverhältnissen treten natürlich in dieser Reihe mannigfache Veränderungen ein. Sekundär entstanden schon während dieser Ausscheidungsperiode durch hinzutretendes Wasser mancherlei Umbildungsprodukte, besonders aus dem Carnallit. Es bildeten sich Sylvinit, Hartsalz und Kainit.

Als abschließende Schutzdecke dieser leicht löslichen Ablagerungen spielt der Salzton eine bedeutende Rolle. Es ist dieses eine zuweilen deutlich geschichtete, mitunter marine Versteinerungen führende Sedimentdecke, die wohl als Absatz einstigen, im Wasser schwebenden Schlammes zu deuten ist. Im Liegenden enthält er besonders Anhydrit, in der Mitte Mg- und Al-Hydrat und im Hangenden reichlich Magnesiumkarbonat.

Bergtechnisch bedeutungsvoll ist die Lagerung dieser Salzlagerstätten. Die Schichten sind oft außerordentlich gestört, aufgerichtet, gefaltet und zerstückelt. Außerdem spielen Verwerfungen eine große Rolle. Bedeutungsvoll bei diesen tektonischen Vorgängen ist die Eigenschaft des Steinsalzes und des Sylvins, daß sie sich mehr oder minder wie plastische Körper verhalten, wie Verf. durch eine Reihe von Versuchen dartun konnte. Weiterhin bespricht er noch kurz die lösende Wirkung zutretender Wasser, die hier zur völligen Auflösung und Fortführung der Salzablagerungen, dort wieder zu einer Veredlung der ursprünglichen Lagerstätten führen können, und erörtert zum Schluß noch des näheren die geologischen Verhältnisse des Untergrundes in der Provinz Hannover.

Eine Schätzung des Vorrates unserer Kalisalzlagerstätten ist nicht gut angängig, da man noch gar nicht überall ihre unterirdische Verbreitung kennt und andererseits vielerorts das Deckgebirge wohl so mächtig ist, daß eine bergbauliche Ausnutzung nicht angängig ist.

A. Klautzsch.

G. Haberlandt: Sinnesorgane im Pflanzenreich zur Perzeption mechanischer Reize. Zweite vermehrte Aufl. Mit neun lithogr. Doppeltafeln und zwei Figuren im Text. 207 S. (Leipzig 1906, Wilh. Engelmann.)

Infolge einer Reihe von Einschaltungen hat das bekannte Buch (vgl. Rdsch. 1902, XVII, 7) in der neuen Auflage beträchtlich an Umfang zugenommen. Ganz neu ist ein Abschnitt über reizbare Perianthblätter. Es handelt sich hierbei um die Lippe oder das „Labellum" von Orchideen, nämlich der Masdevallia mucosa und einiger Pterostylis-Arten. Zur Anstellung physiologischer Versuche fehlte dem Verf. das Material; seine Untersuchungen beschränken sich auf die Feststellung der anatomischen Verhältnisse, haben hier aber, namentlich bei Pterostylis, zu sehr bemerkenswerten Ergebnissen geführt. Mit Bezug auf Masdevallia bestätigt Herr Haberlandt die vortrefflichen Untersuchungen Olivers (vgl. Rdsch. 1888, III, 510) und fügt einige weitere Angaben über die feinere Anatomie der Fühlleiste oder des „Kammes", der das reizperzipierende Organ des Labellums darstellt, hinzu. Seine Untersuchungen an Pterostylis, bei der die Reizbarkeit des Labellums zuerst von Cheeseman (1873) und später von Fitzgerald (1882) festgestellt wurde, lassen erkennen, daß bei den verschiedenen Arten der Gattung die morphologische Ausbildung des Labellums und damit die Lokalisierung des Perzeptionsvermögens wechselt. Bald scheint die ganze Oberfläche der Lippenplatte, bald ein der Gattung eigentümliches, bei den einzelnen Arten sehr verschieden gestaltetes Anhängsel als Sinnesorgan zu fungieren.

Das Kapitel, das die Laubblätter behandelt, ist durch Bemerkungen über die auf Ceylon heimische Oxalidee Biophytum proliferum Arnott bereichert. Bei der Aus-

lösung des Reizes, der das Senken der Fiederblättchen bewirkt, sind hier, wie bei dem bekannteren Biophytum sensitivum, steife Borsteuhaare beteiligt. Außerdem besitzt aber die Pflanze unter jeder Blattrosette einen Kranz eigentümlicher einzelliger Haare mit dicken, verholzten Wänden, die sich als Schutzeinrichtung gegen aufkriechende Insekten darstellen. Sie habeu am Grunde einen sehr merkwürdigen Fortsatz, der als Arretiervorrichtung anzusehen ist; die Insekten werden durch ihn verhindert, das Haar so weit zurückzubiegen, daß sie darüber hinwegkriechen können.

Die Struktur der Fühlborsten bei Dionaea muscipula hat Verf. von neuem untersucht; seine früheren Angaben sind dadurch ergänzt und in einzelnen Punkten berichtigt worden.

Wesentliche Zusätze hat endlich der die Ranken behandelnde Abschnitt erfahren. Für die Blattstielranken der beiden Fumariaceen Adlumia cirrhosa und Corydalis claviculata wird die Anwesenheit von Fühlpapillen nachgewiesen, ebenso für die Seitenranken des Blattes der chilenischen Bignoniacee Eremocarpus scaber. An den sehr empfindlichen Stielen des Endblättchens der zusammengesetzten Blätter von Clematis viticella stellte Verf. in der Epidermis das Auftreten papillöser, durch dünnere Außenwände ausgezeichneter Zellen fest, die er als Sinneszellen anspricht. Nicht so ausgeprägt treten sie auch an den weniger empfiudlichen Haupt- und Fiederblattstielen auf. Bei Clematis vitalba tragen die Blattstiele (Hauptstiele und Fiederstiele) knieförmig gekrümmte Haare, an deren Grunde sich eigentümliche, aus einer oder mehreren dünnwandigen, plasmareichen, über das Niveau der umliegenden Zellen vorspringenden Epidermiszellen bestehende „Fühlpolster" befinden, die nach der Ausicht des Verf. bei der Reizperzeption eine wesentliche Rolle spielen. Auch Organe, die sich phylogenetisch als Vorstufen dieser vermutlicheu Sinneswerkzeuge auffassen lassen, finden sich an anderen Stellen der Blätter vor.

Zu den sechs lithographischen Doppeltafeln der ersten Auflage sind drei neue hinzugekommen. F. M.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung am 15. November. Herr Zimmermaun las: „über die Abbildung von stetigen oder gebrochenen Linien flacher Krümmung". Es wird gezeigt, daß jede solche Linie mit Hilfe des Inhalts und der statischen Momente einer Fläche dargestellt werden kann, die man erhält, wenn man die reziprokeu Werte der Krümmungshalbmesser als Ordinaten einer die Fläche begrenzenden Kurve auffaßt. Die hierbei gewonnenen Regeln können dazu benutzt werden, maucherlei technische Aufgahen in besonders einfacher und anschaulicher Weise zu lösen. — Vorgelegt wurde: L. Fuchs, Gesammelte Werke. Herausgegebeu von R. Fuchs und L. Schlesinger. Zweiter Band. Berlin 1906.

Sitzung am 22. Novemher. Herr Martens erläuterte die von ihm entworfene „Dauerversuchsanlage des Königlichen Materialprüfungsamtes in Groß-Lichterfelde". Mit 20 selhsttätig wirkenden Maschinen soll die Arheitsfestigkeit von Metallen im erhitzten Zustande ermittelt werden. Die Maschinen sind hydraulisch betriehen, selhsttätig elektrisch gesteuert, durch Selbstaufschreibung kontrolliert und durch Ausschaltventile gesichert. Die ausführliche Beschreibung soll mit den ersten Versuchsergebnissen später veröffentlicht werden. — Herr Nernst überreichte im Auftrage der Göttinger Vereinigung zur Förderung der angewandten Physik und Mathematik die Festschrift: „Die physikalischen Institute der Universität Göttingen" (Leipzig und Berlin 1906).

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 11. Oktoher. Herr Dr. Rudolf Hoernes übersendet eine Arbeit: „Melongena Deschmanni nov. form. aus den aquitanischen Schichten von Moräutsch in Oberkrain, nebst Bemerkungen über die geographische Verbreitung der lebenden Melongenidae." — Herr Prof. v. Wettstein übersendet eine Arbeit des Prof. F. v. Höhnel und Assist. V. Litschauer: „Beiträge zur Kenntnis der Corticieen." — Herr Prof. Rud. Andreasch in Graz übersendet eine Arbeit: „Über substituierte Rodaninsäuren und deren Aldehydkondensationsprodukte", V. Mitteilung, und eine Arbeit des Assist. Alois Waguer: „Über substituierte Rodaninsäuren und deren Aldehydkondensationsprodukte", VI. Mitteilung. — Herr Prof. Dr. K. Brunner in Innsbruck übersendet die Arbeiten: I. „Über ein neues Indoliuol" von Guido Jenisch. II. „Über Brenzkatechincarbonsäuren" von Anton Praxmarer. III. „Über Indolinone" von K. Brunner. — Herr Dr. August Krogh in Kopenhagen übersendet die deutsche Übersetzung seiner mit dem Seegen-Preis ausgezeichneten Arbeit: „Experimentelle Untersuchungen über die Ausatmung freien Stickstoffs aus dem Körper." — Versiegelte Schreiben sind eingelangt: 1. Von Herrn Eduard Ehrlich in Reichenberg: „Elemente"; 2. von Herru Franz Leitner in Wien: „Aussendung elektromagnetischer Wellen (zu Zwecken drahtloser Telegraphie), welche nur in ganz bestimmten Empfangsstationen leshar sein dürfen," und „Über die Ausstrahlung elektromagnetischer Energie, welche nur jene Empfangsapparate beeinflußt, die sich in einer bestimmteu Richtung befinden"; 3. vom Oberleutnant Albert Plaček in Gravosa: „Aeronautik"; 4. von Ing. Otto Felix Schlossberger in Wien: „Metallfaserkonstruktionen." — Der Sekretär Hofrat V. v. Lang legt das 3. Heft von Band III_2 der „Enzyklopädie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluß ihrer Anwendungen" vor. — Herr Prof. Franz Exner legt folgende Abhandlungeu vor: 1. Von E. R. v. Schweidler: „Beiträge zur Kenntnis der atmosphärischen Elektrizität, XXIV. Luftelektrische Beobachtungen am Ossiachersee im Sommer 1906." 2. Von Dr. E. Weiss: „Beiträge zur Keuntnis der atmosphärischen Elektrizität XXV. Beobachtungen über Niederschlagselektrizität." 3. Von K. W. Fritz Kohlrausch: „Beiträge zur Kenntnis der atmosphärischen Elektrizität, XXVI. Über Radiuminduktion in der atmosphärischen Luft und eine Methode zur absoluten Messung derselben." — Herr Hofrat E. Ludwig überreicht eine Abhandlung von Prof. Franz v. Hemmelmayr in Graz: „Über das Elaterin." — Herr Hofrat E. Weiss überreicht eine Abhaudlung von Prof. Dr. R. Klug: „Definitive Bahnbestimmung des Kometen 1826 IV." — Herr Prof. K. Grobben überreicht das 2. Heft von Band XVI der „Arbeiteu aus den zoologischen Instituten der Universität Wien und der zoologischen Station in Triest." — Herr Hofrat Ad. Lieben überreicht zwei Arbeiten: 1. „Über eiu Kondensationsprodukt des Äthoxylacetaldehyds" von Walter Fried. 2. „Zur Kenntnis des Formisobutyracetaldols" von Hans Busch und Klara Goldenthal. — Die Akademie hat an Suhventionen bewilligt: Dem Dr. Max Samec in Wien behufs Ausführung von Ballonaufstiegen zum Zwecke von Lichtmessungsarbeiten in größeren Höhen 600 K.; dem Prof. F. Hochstetter in Innsbruck für seine Untersuchungen über die Entwickelung der Organsysteme der Sumpfschildkröte 600 K.; dem Dr. Jellinek in Wien zur Fortführung seiner Untersuchungen auf dem Gebiete der Elektropathologie 500 K.; dem Prof. Dr. Rudolf Klemensiewicz in Graz zur Fortsetzung seiner pathologischen Forschuugen auf dem Gehiete der Morphologie und Biologie der Zelle 600 K.; dem Dr. Loewy in Wien zur Förderung seiner Studien über Eiweißsynthese im Tierkörper 1000 K.; dem Dr. Josef Schaffer in Wien zur Unterstützung seines Werkes über Bau und Entwickelung des Knorpelgewehes 1000 K.; dem Dr. Stefan Weidenfeld in Wien zur Anschaffuug von Versuchsmaterial zu seinen Untersuchungen über die Bildung der Kalkschalen und Schalenhaut der Hühnereier 200 K.

Académie des sciences de Paris. Séance du 19 novembre. Grand' Eury: Sur les inflorescences des fougères à graines du Culm et du terrain houiller. — Le Ministre de l'Instruction publique informe l'Académie que le Dr. F. F. Lavtchinski doit se rendre l'été prochain au Kamtchatka, en mission, et qu'il se met à l'entière dispositiou des savants et explorateurs. — Le Secrétaire perpétuel signale l'Ouvrage suivant: „Structure et origine des grès du Tertiaire parisien" par M. L. Cayeux. — P. Chofardet: Observations de la nouvelle comète (1906g), faites à l'équatorial coudé de l'Observatoire de Besançon. — S. Lattès: Sur les courbes qui se reproduiseut périodiquement par une transformation (X, Y; x, y, y'). — L. Remy: Sur une famille de surfaces hyperelliptiques du quatrième ordre. — Jean Becquerel: Sur une théorie des phénomènes magnéto-optiques. — P. Lemoult: Chaleur de combustiou et de formation de quelques composés cycliques azotés. — P. Gauhert: Sur les cristaux isomorphes de nitrate de haryte et de plomh. — A. Conte et C. Vaney: Répartition de l'Anopheles maculipennis Meigen dans la région lyonnaise. — M. Kaufmann et H. Mague: Sur la consommation du glucose du sang par le tissu de la glande mammaire. — Gahriel Arthaud: Étude sur les variations de la masse du sang chez l'homme. — Romuald Minkiewicz: Sur le chromotropisme et son iuversion artificielle. — Piettre et Vila: Le stroma des glohules rouges. — G. Küss et Lobstein: Recherches expérimentales démontrant que l'authracose des poumons est due à l'inhalation et non à la déglutition des poussières atmosphériques. — Ch. Fouquet: Présence du spirochète pâle de Schaudinn dans le testicule d'un nouveau-né hérédo-syphilitique. — Charles Mouren et Robert Biquard: Sur le fractionnement des gaz rares des eaux minérales. Proportions d'hélium. — De Launay: L'hydrologie de la Dohroudja hulgare. — Albert Nodon adresse différentes „Observations se rapportant à une réceute Communication de M. Gustave Le Bon".

Vermischtes.

Durch mehrere Arheiten über die Beziehungen der luftelektrischen zu den magnetischen Elementen angeregt, hat Herr Viktor Conrad die an der Wiener Zentralanstalt für Meteorologie angestellten fortlaufeuden Beobachtuugen der Elektrizitätszerstreuung mittels des Elster-Geitelschen Apparates in der Weise untersucht, daß er zunächst Tagesmittel hildete und diese dann in Gruppen von 24, 25, 26, 27 und 28 Tagen ordnete. Die sich ergehendeu Serieureihen wurden mit Hilfe der harmonischen Analyse behandelt. Die Amplitudeu der Sinusreihen a_{24}, a_{25}, a_{26}, a_{27}, a_{28} verhielten sich wie 6,6 : 8,1 : 10,5 : 10,4 : 7,2, und die mit Hilfe der kleinsten Quadrate durch diese Punkte gelegte Kurve erreicht bei 26,2 Tagen ihr Maximum. Da dieser Wert mit dem Wert, der bei der Untersuchuug der erdmagnetischen Elemente gefunden wurde, gut übereinstimmt, kann gesagt werden, daß die mit dem Elster und Geitelschen Apparate in Wien gefundenen Zerstreuungswerte eine ausgesprochene Sonnenrotationsperiode hahen. Bevor diese Ergehnisse definitiv publiziert werden, will Herr Conrad noch eine analoge Untersuchung mit den Beohachtungen in Kremsmünster austellen. (Wiener akad. Anzeiger 1906, S. 350.)

Arheiten ausländischer oder gar außereuropäischer Verfasser sind in deutschen Provinzialzeitschrifteu nicht allzu häufig. Darum wird die Mitteilung nicht ohne Interesse sein, daß ein japanischer Entomolog, Dr. S. Matsumura, jetzt Professor an der Landwirtschaftlichen Hochschule in Sapporo (Japan), im letzten Hefte der „Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig" (N. F. Bd. 11, S. 64—82) eine Zusammenstellung der Cicadinen der Provinz Westpreußen und des östlichen Nachhargebietes veröffentlicht hat. Das Verzeichnis weist 218 Arten auf. Füuf davon sind für die Wissenschaft neu und werden vom Verf. unter Beifügung von Ahbildungen uäher beschrieheu. Sechs weitere Arten sind für die Fauna Deutschlands, eiue von diesen (Delphax Boldi) für den ganzen europäischen Kontinent neu. 16 Arten endlich wurden vom Verf. nur in der Provinz Westpreußen oder im östlichen Nachbargebiet, aber nicht in auderen Gebieten Norddeutschlands gefundeu. — Unter den übrigen Ahhandlungen des Heftes ist namentlich der achte Abschnitt der „Mineralogischen Untersuchungen über Bernstein" von Dr. Paul Dahms zu nennen. Die Arbeit handelt über den Brechungsquotienten des Succinits und einige Erscheinungen, die sich bei der künstlichen Behandlung dieses Bernsteins zeigen. F. M.

Personalien.

Die Akademie der Wissenschaften in Wien ernannte zu wirklichen Mitgliedern den Hofrat Prof. Dr. Emil Zuckerkandl (Wien) uud deu Hofrat Prof. Dr. Erust Ludwig; zu korrespondierenden Mitgliedern die Herren Prof. Dr. Rudolf Klemensiewicz (Graz), Prof. Dr. Josef Schaffer (Wien), Prof. Dr. Emil Müller (Wien) und Prof. Dr. Josef Herzig (Wieu).

Ernannt: Die Privatdozenten an der Technischen Hochschule in Darmstadt Dr. A. Kolh und Dr. B. Neumann zu außerordentl. Professoren; — Dr. St. Petkoff zum außerordentl. Professor der Botanik an der Universität Sofia; — T. D. A. Cockerell zum Professor der systematischen Zoologie an der University of Colorado; — Dr. Saul Epsteen zum außerordentl. Professor der Mathematik an der University of Colorado.

Gestorhen: Am 3. Dezemher in Heidelherg der ordentl. Professor der Botanik Geh. Hofrat Dr. Ernst Pfitzer, 61 Jahre alt; — in Zürich der Physiker Dr. August Weilmann.

Astronomische Mitteilungen.

Auf einer photographischen, mit einem einzölligen Objektiv gemachten Aufnahme vom 5. Dezember 1905 hat nach Zirk. 121 der Harvard-Sternwarte Miss Leavitt eiuen Stern 9,7. Gr. im Sternbild Vela (Argo) gefunden, von dem auf 127 früheren Aufnahmen derselben Gegend seit 1889 nichts zu sehen ist. Bis Ende März 1906 hlieb der Stern fast unverändert, Ende April war er auf 10,5. Gr. herabgegangen, stieg dann aber bis Mitte Juni auf 9,8. Gr., um hierauf sehr rasch abzunehmen; nach einer Aufnahme vom 2. Juli war er unter 11,2. Gr. gesunken. Aus der frühereu Unsichtbarkeit und aus diesen Lichtschwaukungen schließt Herr E. C. Pickering, daß der Stern eine Nova war.

Interessante Beohachtungen hat Herr C. W. Wirtz in Straßburg an dem sonnenfernen Kometen 1906h (Kopff) gemacht. Seine Schätzungen der Totalhelligkeit ergabeu diese im März 1906 durchschnittlich gleich 11,0., im April 12,0., im Mai 13,0. und am 12. Juui 13,5. Gr., oder auf die Entfernuugen (Sonne, Erde) des 3. März bezogeu, 11,0., 11,5., 12,0. und 12,4. Gr. Eine schweifartige Ausströmung lag der Sonne zugewandt (Astron. Nachr. 173, 105). In gleicher Richtung hatte Herr Barnard am 40zölligen Yerkesrefraktor im März eine sternähuliche Verdichtuug 14. Gr. beohachtet, deren Abstaud vom Hauptkeru am 24. März 4,7″ und am 31. März 5.7″ (9000 und 11 000 km) betrug.

Sternhedeckungen durch den Mond, sichtbar für Berlin:

19. Dez.	$E.d.=$	6 h 1 m	$A.h.=$	6 h 45 m	γ Capric.	4. Gr.
25. „	$E.d.=$	12 12	$A.h.=$	13 19	μ Ceti	5. „
28. „	$E.d.=$	10 56	$A.h.=$	12 19	m Tauri	5. „
29. „	$E.d.=$	14 48	$A.h.=$	15 56	χ^4 Orion.	5. „

Im gegenwärtigen Lichtmaximum ist Mira Ceti zu ganz uugewöhnlicher Helligkeit (2. Gr.) angestiegen; Herr E. Hartwig in Bamherg hat deu Steru Mitte Novemher schou gleich α Ceti gesehen.

Anfang Januar wird der Planet Venus als Morgenstern seiuen größten Glanz erreichen. Es wird dann leicht sein, den Planeten auch noch läugere Zeit nach Sonnenaufgang mit freiem Auge zu heobachten, wenu man sich vorher seine Stellung am Himmel gemerkt hat.

Eine erste Berechnung der Bahn des Kometen Metcalf, 1906h, durch Herrn Ebell hat Elemente geliefert, die einige Ähnlichkeit mit denen der periodischen Kometen Faye und Wolf zeigen. A. Berherich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 20. Dezember 1906. Nr. 51.

Über einige radioaktive Probleme.

1. Entsteht aus Polonium Helium? 2. Das Spektrum des Poloniums. 3. Ist die Radioaktivität eine allgemeine Eigenschaft der Materie?

Von Dr. **H. Greinacher.**

(Originalmitteilung.)

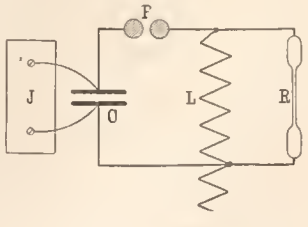
1. Entsteht aus Polonium Helium?

Es war eine der bedeutungsvollsten Entdeckungen auf dem Gebiete der Radioaktivität, als W. Ramsay 1904 die Entstehung von Helium aus der Radiumemanation nachwies. War hier doch in der Tat zum erstenmal der direkte Nachweis geliefert, daß die Radioaktivität mit einer Umwandlung der Substanz verbunden ist. Dieses experimentelle Ergebnis war naturgemäß eine mächtige Stütze für die Atomzerfallstheorie, die bisher wohl ausgesprochen und in den Konsequenzen bestätigt, aber immerhin noch kaum anerkannt worden war. Die Lehre, daß die Atome nicht beständig, soudern einem spontaneu Zerfall unterworfen sind, indem die schwereren durch Abschleuderu kleinster Partikel in leichtere übergehen, war zu sehr im Gegensatz zu dem altüberkommenen Begriff des chemischen Atoms, als daß man sich leicht zur Aufgabe desselben entschlossen hätte. Es ist daher begreiflich, daß man zunächst auch die Ramsaysche Entdeckung bezweifelte und die Bildung von Helium anders zu erklären suchte. Man dachte etwa an die Möglichkeit, daß dieses Gas bereits vorher im Radium enthalten gewesen sei, etwa chemisch gebunden als Radiumhelid, und daß die beobachtete Bildung von Helium in einer Zersetzung dieser Verbindung bestanden habe. Eine Frage von so fundamentaler Bedeutung konnte nun aber nicht unbeantwortet bleiben, und so sind die Versuche von verschiedenen Seiten (Curie, Dewar, Himstedt und Meyer) mit vieler Sorgfalt wiederholt worden, und zwar stets mit positivem Resultat. Es mußten danach die Versuchsergebnisse im Sinne der Zerfallstheorie gedeutet werden: Die Radiumemanation zerfällt unter Abschleudern von α-Partikeln einerseits in die induzierte Aktivität oder besser den aktiven Beschlag (active deposit) und in Helium. Im speziellen mußten es die α-Partikel sein, welche sich in Helium umbilden. Die einfachste Annahme war dabei die, daß die α-Partikel selbst Heliumatome sind und von diesen nur insofern physikalisch differieren, als sie mit großer Geschwindigkeit und mit positiver Ladung behaftet von der radioaktiven Substanz abgeschleudert werden.

Die Konsequenzen schienen diese Auffassung zu bestätigen. Bragg und Kleemann[1]) hatten gefunden, daß das Radium mit den in ihm enthaltenen Zerfallsprodukten α-Partikel von viererlei Geschwindigkeit aussendet. Somit mußten außer dem Radium noch drei seiner Zerfallsprodukte α-Strahlen aussenden. Es sind dies, wie sich nachher herausstellte, die Emanation, Radium *A* und Radium *C*. Der Zerfall des Radiumatoms ging danach in der Weise vonstatten, daß viermal ein α-Partikel vom Atomgewicht 4 (Helium) abgeschleudert wurde. Unter Berücksichtigung der Zahl 225 für das Radium gelangte man in dieser Weise auf ein Atomgewicht $225 - 4 \times 4 =$ etwa 210. Dies ist nun auch die Zahl, welche für das Radium *F* (Polonium, Radiotellur) nach seinem chemischen Verhalten und seiner Stellung im periodischen System vermutet wird. Die Annahme, das α-Partikel sei ein Heliumatom, war danach in bester Übereinstimmung mit dem experimentellen Ergebuis, daß vom Radium bis zum Radium *F* vier α-Strahlenprodukte vorhanden sind. Allerdings war dann nicht nur von der Radiumemanation, sondern auch von anderen radioaktiven Körpern eine Heliumbildung zu erwarten.

Für den experimentellen Nachweis einer solchen Umwandlung schien mir das Polonium geeignet, da dieses eine starke α-Aktivität besitzt. Das Präparat, das mir in dankeuswerter Weise von Herrn Prof. Marckwald (Berlin) zur Verfügung gestellt wurde, repräsentierte allerdings schätzungsweise nur einige Tausendstel Milligramm Substanz. Doch ließ eine Berechnung unter der Aunahme, daß ein Poloniumatom ein Heliumatom liefere, unter Berücksichtigung der Abklingungskonstanteu des Poloniums[2]) die Möglichkeit eines experimentellen Nachweises erkennen. Dabei war

Fig. 1.



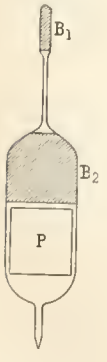
[1]) W. H. Bragg, Phil. Mag. 8, 719, 1904. W. H. Bragg und R. Kleemann, Phil. Mag. 8, 726, 1904.

[2]) Die Aktivität sinkt in 140 Tagen auf die Hälfte. Vgl. W. Marckwald, Ber. d. deutsch. chem. Ges. 38, 591, 1905. W. Marckwald, H. Greinacher und K. Herrmann, Jahrbuch der Radioakt. und Elektron. 2, 136, 1905. St. Meyer und E. v. Schweidler, Ber. d. Akad. d. Wissensch. Wien 114, 391, 1905. E. Rutherford, Phil. Mag. 10, 290, 1905. S. Curie, Compt. rend. 142, 273, 1906; Physik. Ztschr. 7, 146, 1906.

zugleich der Vorteil der neuen Lilienfeldschen spektralanalytischen Methode[1]) berücksichtigt, nach welcher man bereits 2% Helium in einem Gasgemisch feststellen kann. Nebenstehende Skizze gibt ein Bild von dieser Schaltung, welche im wesentlichen darin besteht, daß man die Geisslersche Röhre R mit dem zu untersuchenden Gasgemisch parallel zur Selbstinduktion L eines Schwingungskreises mit Funkenstrecke F legt. Die Selbstinduktion L bestand aus dicken Kupferdrahtwindungen, von welchen durch einen Schleifkontakt eine beliebige Anzahl eingeschaltet werden konnte. Als Kapazität C dienten 1—2 Leidener Flaschen. Noch zu bemerken ist, daß die Spektralröhre keine inneren Elektroden, sondern nur zwei innere Stanniolbelegungen besaß, an welche die Zuleitungen angelegt wurden. Diese nach dem Vorgang von Salet[2]) konstruierten Röhren haben den Vorteil, daß die Zusammensetzung des eingeschlossenen Gases durch die Entladungen nicht geändert wird, während sonst von den Elektroden leicht okkludierte Gase oder Metallteilchen abgegeben werden. Die Saletschen Röhren wurden früher kaum benutzt, da die Helligkeit des Spektrums zu wünschen übrig ließ, und man überdies glaubte, mit denselben nur Bandenspektra zu bekommen. Die Lilienfeldsche Methode erlaubt es nun, mit Saletschen Röhren Linienspektra von großer Helligkeit zu bekommen.

Die zu den ersten Versuchen benutzte Geisslerröhre zeigt Fig. 2. In der Erweiterung des Rohres befand sich die mit Polonium überzogene Kupferplatte P. Da diese nicht gerollt oder sonst verbogen werden sollte, mußte die Röhre ziemlich weit sein, sodaß das Volumen derselben schätzungsweise 200 cm³ betrug. Nachdem die Geisslerröhre auf 1—2 mm Druck ausgepumpt, abgeschmolzen und mit den äußeren Belegungen $B_1 B_2$ versehen worden war, wurde der Gasinhalt im Abstande von je einigen Tagen spektralanalytisch untersucht. Es konnte wohl eine Veränderung des Spektrums, insbesondere eine Verstärkung der Wasserstofflinien festgestellt werden, die gelbe Heliumlinie ($\lambda = 587{,}6\,\mu\mu$) war aber auch nach einem Monat nicht zu sehen.

Fig. 2.



In der Folge sind dann die Versuche unter verfeinerten Versuchsbedingungen wieder aufgenommen worden. Vor allem war es darauf abgesehen, das Volumen der Geisslerröhre möglichst klein zu machen (1—2 cm³). Etwa entstehendes Helium mußte dann prozentualisch stärker hervortreten. Über diese Versuche, welche Herr Kernbaum (Genf) und ich ausgeführt haben, hoffen wir demnächst an anderer Stelle eingehender zu berichten. Hier sei nur in Kürze mitgeteilt, daß wir auch bei den verbesserten Versuchsbedingungen keine Heliumbildung aus Polonium haben nachweisen können. Die Beobachtungen sind über mehrere Monate ausgedehnt worden, und es sind zwei verschiedene Poloniumpräparate zur Untersuchung gelangt.

Dieses Ergebnis kann nun in verschiedener Weise gedeutet werden. Eine Möglichkeit ist die, daß die Menge des entstandenen Heliums zu gering zu einem spektralanalytischen Nachweis gewesen ist. Ferner konnte die nach der Berechnung zu erwartende Menge dadurch scheinbar kleiner ausgefallen sein, daß ein Teil des Gases okkludiert im Glase blieb. Man könnte sich dabei etwa denken, daß die α-Teilchen des Poloniums, welche auf die direkt anliegende Glaswand auftreffen mußten, dort haften (okkludiert) blieben. Diese Auffassungen haben jedenfalls das für sich, daß sie in keinem Konflikt mit den eingangs erwähnten Anschauungen über die α-Partikel sind.

Anders, wenn man annimmt, daß sich aus dem Polonium überhaupt kein Helium gebildet habe Unsere Versuche haben zwar keinen definitiven Beweis für diese Auffassung geliefert. Doch dürfte es nicht ohne Interesse sein, einmal mit dieser Möglichkeit zu rechnen und die Konsequenzen etwas zu beleuchten. Vorerst ist ersichtlich, daß man die Ansicht, daß jedes α-Teilchen ein Heliumatom ist, aufgeben müßte. Man müßte vielmehr zulassen, daß gewisse radioaktive Substanzen auch andere gasförmige Abspaltungsprodukte bilden können. Diese Annahme ist in keinem Widerspruch mit den Tatsachen, durch welche man auf die oben besprochene Verallgemeinerung gekommen ist. Man wurde, wie hier kurz erinnert werde, dazu geführt, einerseits durch die Entdeckung, daß die Radiumemanation in Helium zerfällt, andererseits durch die Tatsache, daß das Helium stets in radioaktiven Mineralien gefunden wird. Dies begründete die Annahme, daß dieses Gas ein Abspaltungsprodukt radioaktiver Substanzen ist. Auch die Entdeckung Debiernes[1]), daß sich die Actiniumemanation gleichfalls in Helium verwandelt, sprach dafür, daß stets nur dieses Gas gebildet werde.

Nun ist es vielleicht nicht ohne Interesse, darauf hinzuweisen, daß das Heliumatom gar nicht das kleinste Massenquantum ist, das wir kennen; ist doch das Wasserstoffatom noch viermal leichter. Im Hinblick darauf ist nun auch nicht von vornherein zu erwarten, daß die α-Teilchen aller radioaktiven Stoffe das ganz willkürlich erscheinende Atomgewicht 4 hätten. Der Gedanke, die α-Teilchen seien stets Heliumatome, wäre nur dann ohne weiteres einleuchtend, wenn man jene als Urquanten der Materie ansehen könnte.

Ferner hat man gefunden, daß die Eigenschaften der α-Teilchen insofern variieren, als ihre Geschwindigkeit je nach der radioaktiven Substanz verschieden ist[2]). Dies geht sehr anschaulich daraus hervor,

[1]) Lilienfeld, Dissertation. Berlin 1905; Ann. d. Phys. (4) **16**, 931, 1905.

[2]) G. Salet, Ann. de chim. et de phys. 28, 20, 1873.

[1]) Debierne, Compt. rend. **141**, 383, 1905.

[2]) W. H. Bragg, Phil. Mag. 8, 719, 1904; Jahrbuch d. Radioakt. und Elektron. 2, 4, 1905. R. Kleemann, Phil. Mag. 8, 726, 1904. W. H. Bragg und R. Kleemann, Phil. Mag. 10, 318, 1905. O. Hahn, Phys. Ztschr.

daß die Distanz, bis zu welcher die umgebende Luft ionisiert wird, für jede Substanz eine andere ist. Man hat diese Luftstrecke, welche zwischen 3,50 cm (Radium) und 8,6 cm (Thorium *C*) variiert, mit dem Namen „Reichweite" belegt. Es muß somit die Anschauung zunächst als gerechtfertigt erscheinen, daß auch die Masse der α-Teilchen je nach der Substanz verschieden ist.

Man hatte aber bisher keine experimentellen Anhaltspunkte dafür, inwieweit man eine solche Verschiedenheit annehmen durfte. Eine Entscheidung in dieser Hinsicht war offenbar wichtig für die Frage nach dem gasförmigen Abspaltungsprodukt der radioaktiven Substanzen. Erst allerneueste Versuche haben nun auch in dieser Richtung Aufschluß gegeben. E. Rutherford und O. Hahu[1]) haben für die α-Teilchen von Radium *A*, Radium *C*, Radium *F* (Polonium), sowie für Actinium *B* und Thorium *C* das Verhältnis von Ladung und Masse bestimmt. Dies geschah unter Benutzung der magnetischen und elektrostatischen Ablenkung. Die gefundenen Werte sind alle ziemlich von derselben Größe. Sie weichen im einzelnen höchsteus um 20% von einander ab. Rutherford schließt daher aus seinen Versuchsergebnissen unter der üblichen Voraussetzung, daß die verschiedenen α-Teilchen stets dieselbe Ladung haben, daß auch die Masse aller α-Partikel dieselbe sei. Unter der Annahme, daß nicht nur die untersuchten, sondern alle radioaktiven Substanzen dieselbe Art von α-Teilchen aussenden, kommt der Verf. dann zur Ausicht, daß so wie die Radium- und Actiuiumemanation auch die übrigen radioaktiven Elemente Helium bilden müßten. Eine Hauptschwierigkeit für diese Auffassung besteht allerdings darin, daß mau dabei dem α-Teilchen (Heliumatom) eiue doppelt so große Ladung als dem Wasserstoffion in den Elektrolyten zuschreiben müßte. Zum mindesteu sind die Konsequenzen noch nicht so zu übersehen, daß man die Frage als außer Diskussion ansehen dürfte.

Es wird daher von großem Interesse sein, eine Entscheidung in der Angelegenheit auch von der Seite anzustreben, daß man die gasförmigen Abspaltungsprodukte der verschiedenen radioaktiven Körper experimentell feststellt. Die Versuche mit dem Polonium scheinen allerdings noch die Möglichkeit offen zu lassen, daß dieses und wohl auch andere radioaktive Stoffe kein Helium gebeu. Man könnte etwa an die Bildung eines Gases mit kleinerem Atomgewicht als 4, etwa an Wasserstoff, denken. Doch kann es sich hier zunächst nur um Vermutungen handeln.

Wir haben allerdings bei unseren Versuchen wiederholt bemerkt, daß das Aussehen des Lichtes im Spektralrohr kurze Zeit nach Abschmelzen desselben sich änderte. War das Licht zunächst rotviolett, wie es einer Luftfüllung entspricht, so wurde es nach kurzer Zeit mehr lilafarben, was für ein Überwiegen von Wasserstoff sprach. Auch im Spektralapparat traten dann die Wasserstofflinien überaus kräftig hervor. Allein, solange sich diese Wasserstoffentwickeluug durch Spuren von Wasser im Innern der Röhre oder okkludierten Wasserstoff in der Kupferplatte erklären läßt, können daraus weitere Schlüsse nicht gezogen werdeu.

Weun man nun auch die Frage nach der universellen Heliumbildung noch offen lassen will, so braucht man deshalb doch nicht jede Verallgemeinerung aufzugeben. Es wäre denkbar, daß etwa alle Emanatiouen in Helium zerfallen, so also außer der Radium- und Actiniumemanation auch die Thoriumemanation. Speziell diese Vermutung scheint noch in besouderem Maße dadurch gerechtfertigt, als die Zerfallsprodukte des Thoriums ein ganz ähnliches Verhalten wie diejenigen des Actiniums aufweisen. Versuche in dieser Richtung sind heute dadurch erleichtert, daß man nicht das Thorium selbst, sonderu sein erstes Zerfallsprodukt, das Radiothorium[1]), als Ausgangsmaterial verwenden kann. Nach neueren Versuchen von Blauc[2]) läßt sich dieser Körper, der die ganze Radioaktivität des Thors enthält, vom Thor unschwer trennen, und mau hat dann den Vorteil, mit kleinen Substanzmengen arbeiten zu können. Aus dem Radiothorium entsteht zunächst das Thor *X* und schließlich die Thoremanation, welche untersucht werden soll.

Vom Polonium wäre nach der zuletzt genannten Anschauung keiue Heliumbildung zu erwarten, da dieser Körper keine Emanation besitzt. Es muß erst weiteren Versuchen überlassen bleiben, das gasförmige Produkt festzustellen und damit die berührten Fragen endgültig zu entscheiden.

2. Das Spektrum des Poloniums.

Über das Spektrum des Poloniums ist noch sehr wenig bekannt geworden. Während Berndt[3]) am Curieschen Polonium 15 charakteristische Linien gefunden zu habeu schien, konnte Runge[4]) mit diesem Körper auch nicht eine neue Linie entdecken. Letzterer hat, wie zu bemerken, nicht nur das Funkenspektrum eines Poloniumpräparats, sondern auch das Spektrum desselbeu in der Geisslerröhre nntersucht. Des weiteren ist nur noch eine das Poloniumspektrum betreffende Mitteilung von Crookes[5]) zu erwähnen, der starke ultraviolette Linien beobachtet hat.

Es hat sich nun zwar im Laufe der Jahre immer mehr herausgestellt, daß zur Charakterisierung einer einheitlichen Substanz die sog. Radioaktivitätskonstante genügt. Es bleibt aber stets noch von Interesse, die Elementarnatur einer Substanz auch nach

7, 456 und 557, 1906. M. Levin, Phys. Ztschr. 7, 519, 1906.

[1]) E. Rutherford, Phil. Mag. 12, 348, 1906. E. Rutherford und O. Hahn, ibid. 12, 371, 1906.

[1]) Über das Radiothorium, das von O. Hahn entdeckt worden ist, vgl. etwa O. Hahn, Jahrb. d. Radioakt. und Elektron. 2, 1, 1905.

[2]) G. A. Blanc, Phys. Ztschr. 7, 620, 1906.

[3]) G. Berndt, Phys. Ztschr. 2, 180, 1901; Chem. News 83, 77, 1901.

[4]) C. Runge, Ann. d. Phys. (4) 2, 742, 1900.

[5]) W. Crookes, Proc. Roy. Soc. 66, 409, 1900.

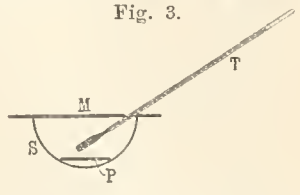
den alten, approbierten Methoden nachzuweisen. In einwandfreier Weise ist dies bis jetzt nur für das Radium geschehen; es geht deshalb auch die Meinung vieler noch dahin, daß einzig dieser Körper als neues Element anzusehen sei. Nun sind allerdings die Mengen, in denen uns die meisten radioaktiven Körper zu Gebote stehen, überaus gering. Es würde daher kaum zu erwarten sein, daß sie, in die Bunsenflamme gebracht, eine merkbare Spektralreaktion gäben. Aber auch, wenn dies der Fall sein sollte, würde das Verfahren den Nachteil haben, daß infolge der raschen Verdampfung der Substanz das Spektrum nur kurze Zeit beobachtet werden könnte, aber kaum eine spektrographische Aufnahme möglich wäre. Überdies würde die mühsam dargestellte und daher kostspielige Substanz verloren gehen.

Um diese Nachteile zu vermeiden, kann man versuchen, die Substanz in der Geisslerröhre zu verdampfen und das elektrische Entladungsspektrum zu beobachten. Wenn man das Volumen der Spektralröhre sehr klein wählt, müßte man mit sehr wenig Substanz schon ein Spektrum erhalten. Dabei kann die Geisslerröhre von vornherein Gas, etwa Wasserstoff, enthalten, so daß beim Erwärmen der Röhre sich der Dampf der zu untersuchenden Substanz mit dem Gase mischt. Bei Anwendung der Lilienfeldschen Anordnung (s. oben) wäre dann schon bei einem wenigprozentigen Dampfgehalt das Hervortreten seines Spektrums zu erwarten. Es ist leicht zu ersehen, daß man auf diese Weise mit noch kleineren Substanzmengen auskommen kann. Wenn man genügend Substanz zur Verfügung hat, dann ist es natürlich vorzuziehen, kein Gasgemisch zu untersuchen, sondern die Spektralröhre vor dem Zuschmelzen gänzlich zu evakuieren.

Um die zu untersuchende Substanz zu verdampfen, muß die Geisslerröhre meist auf beträchtliche Temperaturen erhitzt werden. In diesem Falle kann man kein Glas mehr verwenden. Man ist dann genötigt, mit Vakuumröhren aus geschmolzenem Quarz zu arbeiten. So haben Hagenbach und Konen[1]) bereits zur Untersuchung des Quecksilberdampfes, wobei man die Röhre mit dem Quecksilber auf 300° bis 400° zu erhitzen hatte, mit Vorteil Quarzröhren benutzt. Es wurde dabei das Quecksilber zwischen zwei Kugeln, die durch eine horizontale Kapillare verbunden waren, abwechselnd überdestilliert. An jede Kugel war ein vertikales Ansatzrohr angeschmolzen, und diese Röhren dienten zum Einkitten der Elektroden. Die Kittstellen mußten bei den Versuchen dauernd gekühlt werden. Man könnte nun aber versuchen, die Kittstellen zu umgehen durch Anwendung äußerer Elektroden nach Salet, wobei man außerdem die mit dieser Anordnung verbundenen Vorteile hätte. Von Wichtigkeit ist es, daß man dann die ganze Röhre erhitzen könnte, was bei Verwendung kleiner Substanzmengen notwendig ist. Diese würden sonst einfach an die kühleren Stellen hin sublimieren. Andere experimentelle Schwierigkeiten wieder werden allerdings nicht so einfach zu umgehen sein, besonders, da meist ziemlich hohe Temperaturen verwendet werden müssen. Nach den Angaben von Rutherford[1]) verdampft z. B. das Radium *F* (Polonium) erst bei etwa 1000°. Ein Versuch, den ich im Winter 1905/06 anstellte, läßt es jedoch als wahrscheinlich erscheinen, daß eine Verdampfung schon bei etwas niedrigerer Temperatur stattfindet.

Der Versuch wurde in der Weise ausgeführt, daß man ein Porzellanschälchen *S* (Fig. 3), in das ein kleines Kupferstreifchen *P*, mit der Poloniumbelegung nach oben, gelegt worden war, mit einem Stück Messingblech *M* bedeckte. Das Schälchen, in welches noch das Thermometer *T* hineinragte, wurde nun mit einem Bunsenbrenner während 10 Minuten auf rund 600° erhitzt. Die Radioaktivität des Poloniumstreifchens wurde vor und nach dem Erhitzen im Curieschen Elektroskop untersucht. Sie war nachher auf ungefähr den halben Wert gesunken. Dafür war aber das Messingblech auf der nach unten gekehrten Seite radioaktiv geworden, so daß die Summe der beiden Aktivitäten gleich der ursprünglichen des Poloniumpräparats war. Danach war also bereits bei etwa 600° die Hälfte des Poloniums vom Kupferstreifchen auf das Messingblech hinübersublimiert.

Fig. 3.



Es ist klar, daß dieses Resultat bei den beschriebenen einfachen Versuchsbedingungen keinen Anspruch auf große Genauigkeit machen kann. Doch wäre immerhin zu erwarten, daß man die Spektralröhre mit dem Polonium zum mindesten auf keine 1000° erhitzen müßte, und dies um so eher, als das Polonium unter vermindertem Druck schon früher verdampfen wird. Damit kann man allerdings die störenden Einflüsse, welche mit steigender Temperatur immer mehr hervortreten, noch nicht als beseitigt betrachten. Je höher man erhitzen muß, um so mehr wird der Quarz selbst zu leuchten beginnen, und dies könnte die Beobachtung des Poloniumspektrums beeinträchtigen. Nach einer privaten Mitteilung, die ich Herrn Dr. Edg. Meyer (Berlin) verdanke, strahlt der Quarz bei 1000° schon merkliches Licht aus. Man hätte also jedenfalls Vorteil, wenn man die Spektralröhre nicht so weit erhitzen müßte. Eine weitere experimentelle Schwierigkeit könnte ferner darin liegen, daß der Quarz bei höherer Temperatur die Elektrizität merklich leitet. Dies kommt daher, daß der Quarz immer etwas Natrium enthält. Es wäre also zu untersuchen, ob bei den zur Verwendung kommenden Temperaturen die Entladungen der Spektralröhre nicht durch die Leitfähigkeit des Quarzes gestört werden. Da der Widerstand der

[1]) A. Hagenbach u. H. Konen, Ztschr. f. wissensch. Photogr. 1, 10, 1903; vgl. auch Atlas der Emissionsspektren 1905.

[1]) E. Rutherford, Phil. Mag. 10, 290, 1905.

Röhren mit äußeren Elektroden verhältnismäßig groß ist, so muß die Isolierung derselben eine vorzügliche sein. Ist diese ungenügend, so geht die Elektrizität durch den Quarz oder als Funke durch die Luft.

Im übrigen soll hier nicht auf eine Versuchsanordnung im einzelnen eingegangen werden. Meine Absicht war nur, auf eine mögliche Lösung der Frage des Poloniumspektrums hinzuweisen. Die skizzierte Methode dürfte insofern mehr Aussicht auf Erfolg bieten, als sie empfindlicher ist als die früher zu diesem Zwecke verwendeten. Überdies steht heute auch mehr Polonium zur Verfügung, da die Poloniumpräparate nach Marckwalds Verfahren weit aktiver sind als die ursprünglichen Curieschen. Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß sich die Frage nach dem gasförmigen Abspaltungsprodukt des Poloniums etwa mit der seines Spektrums verbinden ließe, indem man die Geisslerröhre auf das Erscheinen neuer Spektrallinien prüft. (Schluß folgt.)

Hertel: Über die Bedeutung des Pigments für die physiologische Wirkung der Lichtstrahlen. (Zeitschr. für allg. Physiol., Bd. 6, S. 44—69, 1906.)

Um das im Titel der Arbeit gekennzeichnete Problem zu studieren, bediente sich Herr Hertel verschiedener Versuchstiere, eines Molches (Molge vulgaris = Triton taeniatus auct.) und mehrerer Tintenfischarten, namentlich Loligo vulgaris. Verf. legte dabei besonderen Wert darauf, die für die Untersuchung erforderliche Bestrahlung auf ganz bestimmte, begrenzte Teile des Körpers zu beschränken und jede diffuse Lichtwirkung auszuschließen. Die mikroskopische Beobachtung, welche er gleichzeitig mit der Bestrahlung ausführte, wurde bei so schwacher Beleuchtung, wie sie für eine genaue Beobachtung irgend möglich war, vorgenommen, und Verf. stellte durch besondere Kontrollversuche fest, daß die Arbeitslampe auf die von ihm studierten Pigmentbewegungen keinen Einfluß ausübte. Er arbeitete teils mit ultraviolettem, teils mit sichtbarem Licht, welchem bei einigen Versuchen die ultravioletten Strahlen durch Filtration entzogen waren.

Bei Molge vulgaris bewirkten ultraviolette Strahlen von 280 $\mu\mu$ Wellenlänge und einer Intensität = 510 Galvanometerausschlägen schon nach 2—3 Minuten deutliche Pigmentbewegungen. Die Körnchen ließen tanzende oder zitternde Bewegungen erkennen, wobei sie sich oft um sich selbst zu drehen schienen, und schoben sich in zentrifugaler Richtung dichter zusammen. Nach etwa 5—10 Minuten erschienen die Pigmentzellen als abgerundete, schwarze Körper. Gleichzeitig zeigten sich Quellungen und Verschiebungen an den Epithelzellen. Wurde die Bestrahlung nach 3 Minuten, also vor dem Erreichen des Maximums der Pigmentverschiebung, unterbrochen, so ging die zentripetale Bewegung nach kurzer Zeit in eine zentrifugale über. — Bei Anwendung von Strahlen stärkerer Intensität (= 1100 Galvanometerausschlägen) begann die Pigmentbewegung sofort, hörte jedoch — wohl infolge einer Störung der Lebenstätigkeit der Zellen — bald wieder auf.

Zum Vergleich wurde nun mit sichtbarem Licht gearbeitet. Blaue Strahlen von 440 $\mu\mu$ Wellenlänge und gelbe von 580 $\mu\mu$ Wellenlänge (Intensität = 490 bzw. 510 Galvanometerausschlägen) bewirkten nach wenigen Minuten deutliche Verschiebungen der Pigmentkörnchen, bis nach $^1/_4$ Stunde das Pigment, wie oben beschrieben, zusammengeballt war. Nach dem Aufhören der Bestrahlung erfolgte eine Rückströmung. Auch hier wirkte eine Verstärkung der Intensität bis auf 1100 Galvanometerausschläge beschleunigend auf die Bewegungsvorgänge ein.

Entsprechend waren die Ergebnisse bei Loligo vulgaris. Ultraviolettes Licht von 280 $\mu\mu$ Wellenlänge bewirkte sofort lebhafte Färbung der bestrahlten Zellen, gleich darauf begannen die Tiere mit den Mantelflossen zu schlagen und schossen unter lebhafter Verfärbung des Körpers davon.

Bei sichtbaren Strahlen zeigte sich eine deutliche Differenzierung, je nach der Art des angewandten Lichtes. Blaue Strahlen erregten zunächst die gelben, gelbe Strahlen die violettroten Pigmentkörper. Bewegungsvorgänge an anderen Teilen der Tierkörper, wie oben erwähnt, konnten bei sichtbaren Strahlen nicht mit Sicherheit beobachtet werden; wo solche stattfanden, war ihre Beziehung zur Bestrahlung nicht sicher zu erweisen. Verf. experimentierte daher, um diese Fehlerquelle auszuschließen, mit toten Tieren, deren Pigmentzellen, wie bekannt, ihre Reizbarkeit noch kürzere Zeit bewahren. Auch bei diesen rief Bestrahlung mit ultraviolettem Licht (280 $\mu\mu$ Wellenlänge) zunächst lebhafte Pigmentbewegung hervor; nach 5—10 Minuten begann dieselbe zu erlahmen, und zwar schien diese Erlahmung besonders schnell bei den braunroten Zellen einzutreten. Ob die Versuche unmittelbar nach dem Tode oder mehrere Stunden später ausgeführt wurden, beeinflußte das Resultat nicht. Bei Anwendung blauen oder gelben Lichtes zeigte sich wieder die oben erwähnte Differenzierung der Wirkung wie beim lebenden Tier. Weißes Licht, dem die ultravioletten Strahlen durch Lichtfiltration entzogen waren, wirkte zuerst auf die rotvioletten, dann auf die gelben Zellen ein.

Endlich experimentierte Herr Hertel mit ausgeschnittenen Hautstückchen, deren Pigmentzellen nach Abpräparieren der sie tragenden Hautschicht frei hervorragten. Auch hier bewirkte Bestrahlung mit ultraviolettem Licht (280 $\mu\mu$) sofortige Pigmentbewegung, aber die Ausbreitung ging nach wenigen Minuten in Stillstand über. Bestrahlung mit blauem und gelbem Licht führte wieder die bereits mehrfach erwähnte differenzierende Wirkung herbei.

Eine Reihe von Messungen, welche Verf. an Pigmentzellen im Zustande der Expansion mit dem Engelmannschen Mikrospektrometer ausführte, ergaben, daß durchschnittlich bei violetten Zellen Lichtstrahlen von 480—600 $\mu\mu$, von gelben solche von 360—500 $\mu\mu$ Wellenlänge absorbiert werden; für erstere lag das Maximum der Absorption bei 550, für

letztere bei 440 $\mu\mu$ Wellenlänge. Strahlen von 280 $\mu\mu$ Wellenlänge waren nicht imstande, die Zellen zu passieren. Diese letzten, von allen Zellen gleichzeitig absorbierten Strahlen wirken nun auch, wie oben angegeben, auf alle Pigmentzellen gleichzeitig ein, wogegen die in ihrer Wellenlänge (440 $\mu\mu$) dem Absorptionsmaximum der gelben Zellen (460 $\mu\mu$) nahe liegenden blauen Strahlen am stärksten auf diese, die in ihrer Wellenlänge (580 $\mu\mu$) dem Absorptionsmaximum der violetten Zellen (550 $\mu\mu$) naheliegenden gelben Strahlen aber am stärksten auf die violetten Zellen einwirken. Bei Molge, dessen braune Pigmentzellen wahrscheinlich kein differenziertes Absorptionsvermögen besitzen, trat auch keine ähnliche elektive Wirkung der verschiedenen Lichtstrahlen auf.

Die tiefer eindringende Wirkung der ultravioletten Strahlen erklärt Herr Hertel dadurch, daß diese kurzwelligen Strahlen nicht nur vom Pigment, sondern auch vom pigmentfreien Plasma absorbiert werden und daß diese Wirkung bei genügend langer Dauer und genügender Intensität schließlich zur Aufhebung der Zellfunktion führt, während eine solche Aufnahme der sichtbaren Strahlen wenigstens bei den hier zur Anwendung gelangten Intensitätsgraden nicht erfolgt.

Es schließt sich nun hieran die Frage, ob der auf das Pigment wirkende Lichtreiz direkt von diesem auf die kontraktile Substanz übertragen werden kann, oder ob hierbei eine Mitwirkung der Nerven stattfindet. Verf. suchte durch besondere Versuchsanordnung jede Mitwirkung der Nerven auszuschließen. Wurde durch Atropin die Reizbarkeit der Nervenendigungen für Lichtreize aufgehoben, so verliefen die Versuche genau so wie sonst. Es ist also in diesem Fall die Nervenleitung nicht von ausschlaggebender Bedeutung, es dürfte sich vielmehr um eine direkte Übertragung des Reizes vom Pigment auf das Plasma der Zellen handeln. In welcher Weise diese Übertragung erfolgt, muß einstweilen dahingestellt bleiben.

Schon vor einiger Zeit hatte Steinach die Ansicht vertreten, daß der Farbenwechsel gewisser Tiere ohne Vermittelung der Nervenleitung durch direkte Lichtreizung der Chromatophoren zustande komme. Verf. betont, daß die Ausführungen Steinachs nicht einwandfrei seien, daß aber die hier mitgeteilten Beobachtungen für dieselben sprechen. Daneben aber bestehen sicher auch Farbenveränderungen, die auf reflektorischem Wege zustande kommen. Hierher gehören die Fälle, in welchen Bestrahlung nicht pigmentierter Teile (z. B. der Saugnäpfe) von Loligo Verfärbungen anderer Teile, Ortsbewegungen u. dgl. zur Folge hat.

Die Tatsache, daß durch Bestrahlung Nervensubstanz gereizt werden kann, ohne daß es dazu besonderer Organe (Photorezeptoren im Sinne Beers, vgl. Rdsch. 1901, XVI, 466) bedarf, indem ultraviolettes Licht direkt durch Absorption, sichtbares Licht aber durch Vermittelung von Pigment auf das Plasma wirkt, hält Verf. für sehr bedeutungsvoll. Er betont, daß die Wirksamkeit der Strahlen mit ihrer Absorbierbarkeit durch das lebende Plasma zusammenhängt, und daß die Abnahme der Reizwirkung mit der größeren Wellenlänge sich hierdurch erklärt. Bei größerer Wellenlänge sind schließlich nur noch bestimmte Zellarten (chlorophyllhaltige Pflanzenzellen, Retinazellen) imstande, die Strahlen zu absorbieren; die anderen bedürfen dazu einer Erhöhung ihrer Absorptionsfähigkeit durch „biologische Sensibilisation". Ob die Abnahme der sicher vorhandenen allgemeinen, an das Plasma geknüpften Absorption der Strahlen durch Zellen der Haut bei den verschiedenen Tiergruppen gleichartig ist, darüber ist der Nachweis noch zu führen. Vielleicht ist die Energiezufuhr durch Bestrahlung bei den im Dunkeln lebenden Tieren größer als bei anderen. Die Photirzellen können zur Lichtaufnahme besonders geeignete Organe sein, es ist aber unrichtig, dem Pigment die Möglichkeit der Übertragung des Lichtreizes allgemein abzusprechen. R. v. Hanstein.

A. Riccò: Farben und Spektren der Protuberanzen. (Compt. rend. 1906, t. 143, p. 441—444.)

Bei mehreren Sonnenfinsternissen, an deren Beobachtung Herr Riccò teilgenommen, hat er dem Studium der Farben und Spektren der Protuberanzen besondere Aufmerksamkeit gewidmet. 1887 in Nordostrußland war durch die Ungunst der Witterung jeder Erfolg vereitelt. 1900 in Nordafrika erhielt Herr Riccò eine kleine Photographie einer großen doppelten Protuberanz im SW, welche eine schwache Spur eines kontinuierlichen Spektrums von D bis h zeigte; über dieser Protuberanz hatte Tacchini noch eine weiße Protuberanz beobachtet. Ein ähnliches, aber schwächeres Spektrum zeigte sich entsprechend einer kleinen Protuberanz im SE Aber die Bedingungen der Beobachtungen waren wegen des Minimums der Sonnentätigkeit, der kurzen Dauer der Finsternis und der zu starken Dispersion des Apparates wenig günstig.

In jeder Beziehung erfolgreicher gestaltete sich die Beobachtung der Finsternis von 1905 zu Alcala de Chisvert (Spanien), wo es gelang, sehr helle Spektren aus verschiedenen Stadien der Verfinsterung zu erhalten, auf denen die verschiedenen Formen der monochromatischen Bilder der Protuberanzen in den verschiedenen Wellenlängen und die kontinuierlichen Spektren zu sehen sind.

Die direkte Beobachtung der östlichen Gruppe von Protuberanzen ließ erkennen, daß sie an verschiedenen Stellen und besonders an den stark irisierend erscheinenden Rändern sehr verschiedene Farben besaßen; der Umfang war violett, ins sehr schöne, stark gesättigte Blau spielend, während der Gipfel der Protuberanzen sehr hell violett, fast weiß und ungemein glänzend war. Über der größten der östlichen Protuberanzen in 276° fand Herr Riccò einen Büschel von schmutzig weißer Farbe, wenig glänzend, mit drei stark gekrümmten Ästen, welche bis 8′ hinaufreichten; einen ähnlichen Büschel sah er über der großen Protuberanz im Westen. Diese Büschel schienen den großen, weißen, von Tacchini beobachteten Protuberanzen zu entsprechen, welche gleiche Gestalt, Höhe und blasse Färbung besaßen. Herr Riccò hatte den Eindruck, daß diese Strahlen mehr mit der Korona als mit den roten Protuberanzen in Beziehung stehen.

Die Photographien der Spektren zeigen sowohl die monochromatischen Bilder der Protuberanzen wie das kontinuierliche Spektrum. Auffallend ist an ihnen der große Unterschied zwischen den H- und K-Bildern des Cal-

ciums einerseits und den anderen Bildern des Wasserstoffs und Heliums; uoch größer war die Differeuz gegeu die Bilder in der *C*-Linie, welche visuell am Morgeu vor der Finsternis beobachtet worden war. Die Protuberanz iu 276° hatte nämlich in dem visuelleu roten Bilde *C* eine Höhe von 64″, im photographischen Bilde *F* eiue von 71″ und im photographischeu Bilde *K* 79″ Höhe. Ferner hat man am anderen Ende der östlichen Gruppe in 256° eine 83″ hohe Protuberauz, die nur iu deu Calciumliuien *H* und *K* sicbtbar ist. Legt man die Sounenhilder in den verschiedenen Farben (*K*, *G*, *F*, D_3 und *C*) über eiuander, so fiudet mau, daß sie sich nicbt decken, einige Teile werden daher eine, andere eine andere Farbe haben; am Gipfel wird das Violett überwiegen, das wegen seiner Intensität weiß erscheint.

Im Kerne der fünf Protuberauzen zeigte jede ein kontinuierliches Spektrum, vom Rot bis zur Linie 360 $\mu\mu$ reichend; es war sichtbar von der ersten Photographie im Moment des Flash bis zur Mitte der Finsternis, wo die Protuberanzen ganz vom Monde bedeckt waren; dieses kontinuierliche Spektrum erstreckt sicb somit über den Gipfel der Protuberanzen. Andererseits hat man eine besondere Klasse von Protuberanzen, die nur aus Calciumdämpfen bestehen und kein kontinuierliches Spektrum zeigen.

Charles Davison: Die relativen Geschwindigkeiten der Erdbebenwellen und der Erdbebenschallwellen. (Beiträge zur Geophysik 1906, Bd. 8, S. 1—6.)

Eine bekannte Erfahrung lehrt, daß man iu dem ganzeu Gebiet eines Erdbebeus den Schall gewöhulicb früher hört, als man den Stoß wahrnimmt. Dies kann entweder daher rühren, daß die Scballwellen sicb mit größerer Geschwindigkeit fortpflanzen als die deu wahrnehmbareu Stoß erzeugenden Wellen, die hier als „Erdbebenwellen“ bezeichnet seien; oder zweitens, daß sie zwar die gleicbe Geschwiudigkeit besitzen, aber nicht von dem seismischen Focus, sonderu von den Rändern des Erschütterungsgebietes herkommen; oder drittens sie kommen von einem Nebenbrennpunkte her und ihre Geschwindigkeit ist eine andere als die der Erdbebenwellen. Gewöhnlich wird von den Seismologeu die erste Erklärung, daß die Schallwellen sich mit größerer Geschwindigkeit fortpflanzen, angenommen.

Herr Davison hat iu den letzten 15 Jahren bei seiuen Untersuchungen der englischen Erdbebeu diesem Punkte besondere Aufmerksamkeit geschenkt und ist zu einem anderen Ergebnis gelangt. Eine Lösung hatte er durch die Beantwortung der folgenden zwei Fragen berbeizuführen gesucht: 1. Geht der Begiun des Geräusches dem Anfange des Stoßes voraus, fällt er mit ihm zusammen, oder folgt er ihm, und um wieviel Sekunden? 2. Geht das Ende des Geräusches dem des Stoßes voran, fällt es mit ihm zusammen, oder folgt es ihm und um wieviel Sekundeu? Für die Untersucbung konnten natürlich nur Erdbeben von großer Stärke uud Ausdehuung Verwendung fiuden. Der Verf. wählte hierfür sechs Erdbeben, deren Intensität bei fünf mit Schüttergebieten zwischen 310000 und 163000 km² nach der Rossi-Forelschen Skala gleicb 7 und bei einem von dem Umfange 254000 km² gleich 8 war. Für fünf sind auch die Ausdehnungen der Schallgebiete, die stets bedeutend kleiner wareu als die Erschütterungsgebiete, augegeben (das kleinste war 20000 gegeu 31000, das größte 181000 gegen 254000 km²). Für jedes Erdbeben ist in besonderer Tabelle in Prozenten angegeben, wie oft der Beginn und bzw. das Ende des Geräusches deu entsprecbenden Pbasen des Stoßes voranging, gleich war oder folgte und zwar im Zentrum, in dem inneren Ringe, im äußeren Ringe uud im ganzen Gebiet (für die drei neueren Erdbeben ist diese Einteilung nach den isoseismischen Linieu in vier Abschnitte zerlegt).

Wenn, wie meist angenommen wird, der Schall sicb schneller fortpflanzte als die Erschütteruug, so müßte mit zunebmendem Abstande vom Zentrum die Prozentzabl der Fälle, iu deuen man den Schall früher gehört, zunehmeu und die Fälle, in denen das Ende des Schalles nach dem Stoß gehört wordeu, Null werden. Die secbs Tabellen zeigen jedoch keine Spur eines solchen Verhaltens; und da in einem Falle sogar bis zum Abstande von 288 km vom Epizentrum der Schall nach dem Stoße gehört worden ist, müssen die Schallwellen sich mit derselben Geschwindigkeit fortpflanzen wie die Erdbebenwellen, oder der Unterschied kann nur klein sein.

Nimmt man hingegeu an, daß die Erdbeben-Wellen von dem Zentralgebiet des seismiscben Herdes ausgehen, die Schallwellen hingegen sowohl von diesem, als auch von den Ränderu des Herdes — diese Annahme kann man sicb z. B. iu der Weise präziser vorstellen, daß das Erdbeben während der Zunahme einer Verwerfung durch die Reibuug der sich verschiebenden Felsmasseu erzeugt wird, und nur vom Zentrum aus die Verschiebuugen sich mit solcher Stärke fortpflanzen, daß sie Stoß erzeugen, währeud von den Rändern aus die Verschiebungen nicht so groß sind, um den Stoß hervorzubringen, wohl aber Geräusche erzeugen könneu — dann lassen sich die Beobachtungen gut deuten. Zunächst wird die Dauer des Scballes überall größer sein als die des Stoßes; in großem Abstande werden sie uahezu gleicb werden wegen der zunehmenden Unhörbarkeit der ersten und letzten Schallscbwingungen. Sodann wird bei zunehmendem Abstande vom Entstehungspunkte die Zabl der Fälle, in denen man den Schall vor dem Stoß bört, nicht schnell zuuehmen und die, wo man den Schall nach dem Stoß hört, rascb abnehmen müssen, sondern beide werden, wie die Erfahrung lebrt, leicht abnehmen.

Somit scheint dic Analyse der mitgeteilten Beobachtungen zu zeigen, daß die Geschwindigkeit der Schallwelleu sicb nur wenig, wenn überbaupt, von der Geschwindigkeit der Erdbebenwellen unterscheidet und daß das allgemeine Vorangehen des Schalles eine ausreicheude Erklärung in der Aunahme findet, daß die früben Scballwellen in allen Fällen aus den näheren Randgebieten des Erdbebenherdes kommen.

R. W. Wood: Abnorme Polarisation und Farbe des von kleinen absorbierenden Teilchen zerstreuten Lichtes. (Philosophical Magazine 1906, ser. 6, vol. 12, p. 147—149.)

Im Verlaufe einer Untersuchuug über die Fluoreszenz von Joddampf beobacbtete Herr Wood gelegentlich einen Niederschlag in der Glaskugel, der ein Jodnebel zu seiu schien und sehr kräftig tiefrotes Licht zerstreute. Mit einem Nicolschen Prisma untersucht, zeigte sich das Licht wider Erwarten rechtwinkelig zu der Ebene polarisiert, in der gewöhnlicb von kleinen Körperchen zerstreutes Licht polarisiert ist. Wurde ein kräftiger Lichtstrahl in horizontaler Richtuug durch die Kugel gesaudt, so trat das zerstreute Licht rechtwiukelig aus mit horizontaler, statt vertikaler, Scbwingungsricbtung. War das Licht, bevor es in die Kugel kam, polarisiert, so wurde es seitlich zerstreut nach den Schwingungsricbtungen des einfallendeu Lichtes.

Diese Erscheinung war zum ersten Male in einer Kugel beobachtet, die ein kleines Stückcben Jod in Luft unter Atmosphärendruck enthielt und in Eiswasser abgekühlt war. Versuche, die Erscbeinung zu wiederholen, mißglückten, bis sie sicb eiumal wieder plötzlich in einer Kugel, die ausgepumpt wurde, zeigte. Aber auch jetzt glückte es nicht, den Versuch beliebig zu wiederholen, bis eine leidlich sichere Methode, den Nebel herzustellen, gefunden war, die darin bestand, das Jod auf einer in der Kugel bereits vorhandeneu Rauchwolke niederzuschlagen, und zwar eignete sich hierfür am besten Rauch von beißem Siegellack, von dem man ein nadelkopfgroßes Stückchen mit einem gleicb großen Stückchen Jod in

eine kleine Glaskugel bringt und über einer kleinen Flamme erbitzt. Man macht den Versuch im Dunkelzimmer und benutzt zum Erleuchten des Innern Sonnen- oder Bogenlicht. Der rote Nebel hält, wenu er einmal gebildet ist, einige Zeit an. Im durchfallenden Lichte wird keine Spur von roter Farbe wahrgenommen, was beweist, daß das rote Licht selektiv zerstreut wird und nicht durch Absorption entstebt. In dem konzentrierten Strahl der Bogenlampe ist das zerstreute Licht blutrot und sehr kräftig; ein Nicol mit horizontaler Diagonale löscht das Licht fast, aber nicht ganz aus.

Die Polarisation könnte durch Brechung des Lichtes in den kleinen Teilchen entstanden sein. Selbstverständlich ist das Licht, das rechtwiukelig zum einfallenden Strahl herauskommt, teilweise reflektiert. Dieser Teil ist farblos und senkrecht zur Richtung der einfallenden Strahlen polarisiert. Ein anderer Teil des Lichtes gelangt in das Auge nach zwei Brechungen und einer inneren Reflexion, und dieser Teil wird gefärbt und entgegeugesetzt polarisiert seiu. Die Teilchen müssen natürlich als teilweise durchsichtig und so groß betrachtet werden, daß sie wie die Wassertropfen im Regenbogen wirken können.

Eine kleine Glaskugel, mit roter Flüssigkeit gefüllt, zeigt, im Sonnenstrahl unter einem Winkel von etwas mehr als 90° betrachtet, die Erscheinung iu den zwei Lichtfleckeu, von deneu der eine farblos und durch Reflexion entstanden, der andere farbig, durch Refraktion erzeugt ist; beide sind mehr oder weniger vollständig in entgegeugesetzteu Richtungeu polarisiert.

Dieselbe Erscbeinung gibt sehr schön der gelbe Dampf, den man im Reagensglase durch Erhitzeu einiger Körnchen vou Nitrosodimethylaniliu erhält. Die Farben dieses Nitrosouebels sind sehr glänzeud und maunigfach; aber hier läßt sich der Beweis lieferu, daß die beschriebene Erscheinuug durch Absorption bedingt ist, da nur die durch Absorption veranlaßteu Farben die hier beschriebene Polarisation zeigten. Am Nitrosouebel kounte auch die Größe der wirksamen Teilchen gemessen werdeu; sie ergab sich im Mittel etwa = 0,003 mm, also viel größer als die von Lord Rayleigh bei seinen Untersuchungen der blauen Himmelsfarbe gefundeneu.

Ähuliche Nebel wurden auch mit anderen Anilinfarben erhalten; aber die Erscheinungen, die diese boten, waren viel weniger deutlich ausgesprocheu.

C. Paal uud **Gustav Kühn:** Über Organosole und -Gele des Chlornatriums. (Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. 1906, 39, 2859.)

Es wurden die früheren Versuche (vgl. Rdsch. XXI, 359, 1906) über kolloidales Chlornatrium fortgesetzt. Bei der Einwirkung vou Chloressigester auf Natriummalonsäureester in Gegeuwart vou Benzol war l. c. das iu Benzol lösliche Organosol des Kochsalzes aufgetreten. Es wurde nun derselbe Versuch, aber mit Anwendung von Ligroin statt Benzol, durchgeführt. Dabei schied sich das Organosol des Chlornatriums als milchige Trübuug, die in Ligroin nicht löslich ist, aus. Durch Beuzol konnte dasselbe fast vollständig in Lösung gebracht werden. — Ersetzte man das Lösuugsmittel durch Xylol, so erhielt man, ähnlich wie bei Benzol, eine Lösung des Kochsalzorganosols, aus der, wie dort, durch Petroläther das Organosol als eine reversibel in Beuzol lösliche, weiße Fällung niedergeschlagen wurde. Läßt mau die Reaktion, statt mit Chloressigester, mit Acetylchlorid vor sich gehen, so erbält man nicht das Sol, sonderu es schcidet sich direkt das Gel als orangerote Gallerte ab, die nicht mebr in Benzol löslich ist. Die Unbeständigkeit des Sols erklärt sich aus der Zusammeusetzung des Gels, in welchem nur sehr wenig organische Substanz, die daher nur eine entsprechend geriuge Schutzwirkung ausübeu konnte, enthalten war.

Um das dem Chlornatrium aualoge Sol des Bromnatriums darzustellen, ließeu Verff. Natriummalonsäureester und Bromessigester in Benzollösung mit einauder reagieren. Es resultierte, bei sorgfältigem Ausschluß von Feuchtigkeit, auch hier eine orange gefärbte Lösung, aus der sich das Organosol des Bromnatriums durch Petroläther fällen ließ. Mit Ligroin entstaud, wie bei Chlornatrium, zuerst eine milchige Flüssigkeit, die das Sol in feiner Verteiluug enthielt. Dasselbe war aber unbeständig und ging bald in das in Beuzol uulösliche Gel über. Ebenso scbied sicb aus der primär gebildeteu Xylollösung sehr bald das Gel als Gallerte aus.

Das Organosol des Bromnatriums ist also wesentlich unbeständiger als dasjeuige des Chlornatriums uud geht viel leichter in das Gel über. Noch ausgeprägter ist diese Unbeständigkeit heim Jodnatrium, welches in den verschiedenen Versuchen weder im Gel- nocb im Solzustaude, sondern immer nur in kristallinischer Form gewonnen werden konnte. D. S.

W. Palladin und **S. Kostytschew:** Anaerobe Atmung, Alkoholgärung uud Acetonhilduug bei den Samenpflauzen. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1906, Bd. 24, S. 273–285.)

Durch die vortrefflichen Untersuchungen von Godlewski und Polzeniusz (vgl. Rdsch. 1901, XVI, 506; 1904, XIX, 407) scbien die Annahme, daß die intramolekulare oder anaerobe Atmung bei höheren Pflanzen (Erbsensamen, Lupinensamen) mit der Alkoholgärung (Zymasegärung) identisch sei, eine feste Grundlage gewonnen zu haben. Nahokich fand indesseu (1903), daß die anaerobe Atmung nicht immer mit der Alkoholgärung übereinstimmt; so schwankt z. B. das Verhältnis der Kohlensäure zum Alkohol hei der anaeroben Atmung der Ricinus-Samen zwischen 100:50 uud 100:80. Nach der Angabe Stoklasas und seiner Mitarbeiter ist die anaerobe Atmung der Zuckerrübe mit der Alkoholgärung identisch (s. Rdsch. 1903, XVIII, 526); doch ist gegen die Methode dieses Forschers von Mazé und von Portier (Annales de l'Institut Pasteur 1904) Einwand erhoben worden.

Die Herren Palladin und Kostytschew waren uun jeder zu verschiedener Zeit und auf Grund verschiedener Erwägungeu übereinsimmend zu dem Schlusse gekommen, daß die typiscbe anaerobe Atmung mit der Alkoholgärung nicht identisch sei. Sie führten daher neue Untersuchuugen aus, wobei sich die Versuchsobjekte teils in lebendem, teils in gefrorenem Zustande in U-Röhren befanden, durch die so lange reiner Wasserstoff geleitet wurde, bis die Bildung von Kohlensäure (die in Barytwasser aufgefangen wurde) vollständig aufgehört hatte oder doch sehr stark unterdrückt war. Darauf wurde zur Bestimmung des erzeugten Alkohols das Versuchsmaterial mit Wasser versetzt und mehrfach destilliert, wobei verschiedeue Vorsichtsmaßregelu zur Anwendung kamen. Die Menge des Alkohols wurde aus dem spezifischeu Gewicht des vierten oder fünften Destillats mittels Pyknometers ermittelt. Die Bestimmung des Äthylalkohols erfolgte mit Hilfe der Reaktiou von Berthelot (Benzoylchlorid) und der Jodoformprobe nach Müntz. Aus den Versuchsergebuissen lassen sicb folgende Schlüsse ziehen:

Bei der anaeroben Atmung lebender Lupinensamen und Lupinenkeimlinge wird eine beträchtliche Menge Alkohol gebildet. Die anaerobe Atmung dieser Objekte ist also im wesentlicheu mit der Alkoholgärung identisch. Bei der anaeroben Atmuug erfrorener Lupinensamen und Lupinenkeimlinge findet überhaupt keine Alkoholbildung statt; auch hei der anaeroheu Atmung erfrorener Stengelgipfel vou Vicia faba wurden keine uenuenswerten Mengen Alkohol gebildet. Die anaerobe Atmung erfrorener Lupiuensamen, Lupineukeimlinge und Stengelgipfel vou Vicia faba hat also mit der Alhoholgärung nichts zu tun. Die Verff. halten es für wahrscheinlicher, daß die Lupineuzymase durch niedere Temperaturen zerstört werde, als daß die Alkobolproduktion der lebeuden Objekte ohne Zymase durch die Tätigkeit des Plasmas erfolge.

Bei der anaeroben Atmung lebendor uud erfro-

rener Erbsensamen und Weizenkeime findet eine beträchtliche Alkoholbildung statt. Die anaerobe Atmung dieser Objekte ist also zum größten Teil Alkoholgärung. Durch das bei den Versuchen in Anwendung gebrachte Gefrieren wurden die genannten Pflanzen getötet, die in ihnen befindliche Zymase wurde jedoch nicht oder (namentlich gilt dies für Erbsensamen) nur teilweise zerstört. Doch halten die Verff. es für „nicht ganz unwahrscheinlich", daß durch die Anwendung niedrigerer Temperaturen eine völlige Zerstörung der Erbsenzymase bewerkstelligt werden könnte.

Die Meinung Mazés, Godlewskis und Stoklasas bezüglich der Anwesenheit der Zymase bei Samenpflanzen wird durch die Versuche der Verff. bestätigt. Es bleibt freilich noch dahingestellt, ob die Zymase der Samenpflanzen mit der Hefezymase identisch ist.

Bei der normalen und anaeroben Atmung lebender und erfrorener Pflanzen werden unter Umständen Aceton und andere mit fuchsinschwefliger Säure reagierende Stoffe gebildet. F. M.

Rudolf Hickel: Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Soorerregers (Dematium albicans Laurent = Oidium albicans Rohin). (Sitzungsberichte der Wiener Akademie 1906, Bd. 115, Abt. I, S. 159—198.)

Der Soorpilz erzeugt auf den Schleimhäuten der Erkrankten, besonders in der Mundhöhle und der Vagina, Belege aus verfilzten Hyphen und abgestorbenen Epithelzellen und ruft gelegentlich Allgemeinerkrankungen des Körpers (Soormykosen) hervor, die auch künstlich durch Impfung des Soors in die Blutbahn erzeugt worden sind. Es herrscht gegenwärtig noch keine Übereinstimmung darüber, ob die Soorkrankheit durch einen oder durch mehrere Soore oder gar durch verschiedene niedere Pilze erzeugt werden könne. Herr Hickel stellte bei seinen Untersuchungen, zu denen das Material größtenteils aus dem deutschen Kinderspitale in Prag stammte, fest, daß es zwei gut ausgeprägte Varietäten des Soorpilzes gibt: den Konidiensoor und den Hyphensoor, die sich als die beiden Endglieder einer Formenreihe darstellen. Der Konidiensoor hat ein Mycel, dessen Hyphen aus mittellangen Gliedern bestehen; am Ende derselben werden reichlich Konidien abgeschnürt, die in Häufchen beisammen stehen; Dauersporen werden nicht gebildet. Der Hyphensoor hat sehr lange Hyphenglieder, die wenige oder keine Konidien bilden; er zeigt große Neigung zum Hyphenwachstum und bildet typische Dauersporen. In der Art des Wachstums wird der Konidiensoor durch äußere Faktoren beeinflußt (Sauerstoff, Nährstoffe, Temperatur, Licht), der Hyphensoor wenig, meist gar nicht. Bezüglich der vielumstrittenen verwandtschaftlichen Beziehungen des Soorpilzes schließt sich Verf. der Ansicht Laurents an, der den Soor zur Gattung Dematium stellt und ihn Dematium albicans nennt. Innerhalb dieser Art sind die beiden genannten Varietäten zu unterscheiden.

Die Angabe von Grawitz (1878), der den Soorpilz auf Magdeburger Sauerkohl aufgefunden haben will, ist bisher nicht bestätigt worden; Verf. konnte den Pilz weder auf Sauerkohl noch auf verschiedenen Obstsorten, auf Mehl, Brot, Milch, Bier usw. nachweisen. Dagegen fand er ihn dreimal im Munde gesunder (weiblicher) Personen. Es ist möglich, daß er von solchen in den Mund der Kinder gelangt. Die Frage seiner Herkunft ist aber mit dieser Feststellung nicht gelöst. F. M.

Literarisches.

M. Abraham: Theorie der Elektrizität. Zweiter Band: Elektromagnetische Theorie der Strahlung. Mit 5 Figuren im Text. X u. 405 S., gr. 8°. (Leipzig 1905, B. G. Teubner.)

Schon bei der Anzeige des ersten Bandes dieses Werkes (Rdsch. XX, S. 320) sprach ich die sichere Erwartung aus, daß der zweite, der jungen Elektronentheorie gewidmete Band dem Leser eine allen billigen Ansprüchen gerecht werdende Darstellung der neuen Hypothesen über das Wesen der Elektrizität bringen werde. Nach Einsichtnahme des Bandes muß ich sagen, daß diese Hoffnung nicht nur erfüllt, sondern übertroffen ist. Wir können uns freuen, ein so klar geschriebenes und vollständiges Werk über die bezüglichen Tatsachen und die zu ihrer Erklärung aufgestellten Theorien zu besitzen. Die in vielen Zeitschriften zerstreut veröffentlichten Untersuchungsergebnisse sind mit großer Umsicht zusammengestellt worden; aber dadurch ist nicht etwa eine kompilatorische Schrift geschaffen worden. Der Verf. hat das Ganze selbständig durchgearbeitet und verarbeitet, aus seiner eigenen Auffassung viel Eigenartiges hinzugetan. Und obgleich mancher in einzelnen Punkten einer solchen rasch emporgewachsenen Lehre abweichende Meinungen haben kann, so wird jeder doch zufrieden sein, in einem Werke handlicher Form über alle einschlägigen Fragen rasch Auskunft erhalten zu können.

Die Tendenz des Werkes ist am besten aus dem ersten und dem letzten Alinea des Vorwortes zu ersehen, die deshalb im Wortlaute folgen mögen:

Die Maxwellsche Theorie des elektromagnetischen Feldes, in welche der erste Band dieses Werkes einführt, bildet gewissermaßen das erste Stockwerk der modernen Theorie der Elektrizität. Kaum hatten die Physiker sich hier eingerichtet, als eine Fülle neuer Erscheinungen auf sie einstürmte und eine Weiterführung des Hauses erheischte. Das zweite Stockwerk des Gebäudes der Elektrizitätslehre, die Elektronentheorie nimmt diese meist als elektromagnetische Strahlung sich kundgebenden Erscheinungen auf. Auf Maxwellschen Vorstellungen bauend, betrachtet die Elektronentheorie den Raum als ein physikalisches Kontinuum, welches die elektromagnetischen Wirkungen überträgt. Ausgangsstellen und Angriffsstellen dieser Wirkungen liegen in der Elektrizität. Diese soll aus unteilbaren Elementarquanten, „Elektronen" genannt, zusammengesetzt sein. Jeder elektrische Strom wird als Konvektionsstrom bewegter Elektronen aufgefaßt. Die Kathodenstrahlen werden gedeutet als ein solcher Konvektionsstrom negativer Elektronen, die mit großer Geschwindigkeit einander parallel sich bewegen; dieser „Konvektionsstrahlung" tritt die „Wellenstrahlung" gegenüber, die durch Schwingungen eben dieser Teilchen erregt sein soll. Der Theorie beider Arten elektromagnetischer Strahlung ist der vorliegende zweite Band der „Theorie der Elektrizität" gewidmet.

Die Theorie der Elektrizität scheint jetzt in das Stadium einer ruhigeren Entwickelung eingetreten zu sein. Es scheint der Zeitpunkt gekommen, wo man Halt machen und auf das Erreichte zurückschauen darf. Einem solchen Rückblick ist das vorliegende Werk gewidmet. Es will über die Grundlagen der Theorie Klarheit verbreiten und so den weiteren Fortschritt vorbereiten. Mag es dieses Ziel nicht verfehlen!

Schließlich sei, um Mißverständnissen vorzubeugen, daran erinnert, daß, wie bei dem ersten Bande, so auch bei dem zweiten ein gewisses Maß mathematischer Kenntnisse dem Leser zur Hand sein muß, wenn er den Entwickelungen folgen will. E. Lampe.

Wilhelm Ostwald: Leitlinien der Chemie. Sieben gemeinverständliche Vorträge aus der Geschichte der Chemie. 308 S. 8°. (Leipzig 1906, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H.)

Während die Geschichte der Physik nicht nur von allen Fachleuten gekannt wird, sondern zum großen Teil auch zum Inventar der allgemeinen Bildung zählt, ist dies bei der Chemie durchaus nicht der Fall. Verf. hebt mit Recht hervor, daß der „Gebildete" wohl über die Zumutung, mit den Namen Richter, Wenzel

Wilhelmy so vertraut zu sein wie mit Newton, Kepler, Kopernikus, höchlich erstaunt wäre.

Vorläufig wäre wenigstens dringend zu wünschen, daß wenigstens der junge Chemiker von vornherein in die Entwickelungsgeschichte seiner Wissenschaft eingeführt würde. Während er heute nur zu leicht geneigt ist, einerseits die gerade herrschende Theorie für unumstößliche Wahrheit zu halten, andererseits in den Anschauungen der Vergangenheit nur naive Irrtümer zu sehen, die höchstens ihrer Kuriosität halber Beachtung verdienen, wird er dann der ersteren objektiv gegenüberstehen und auch sie nur als ein Entwickelungstadium begreifen, in den letzteren dagegen Leistungen hervorragender Geister erkennen, deren Methoden auch heute noch vorbildlich sind.

Der originellen Darstellungskunst des Verf. ist es gelungen, die Schwierigkeiten, welche mit der historischen Darstellung verknüpft sind und bisher das Studium der Geschichte der Chemie selbst dem Chemiker erschwerten, dem Nichtchemiker fast unmöglich machten, glücklich zu vermeiden. Erstens wird das zeitliche Nebeneinander möglichst vermieden, indem in jeder Vorlesung die Entwickelung eines Begriffskomplexes von Anfang bis zu Ende verfolgt wird, und zweitens hat es Verf. verstanden, mit einem Minimum von chemischen Einzeltatsachen auszukommen, so daß tatsächlich jeder naturwissenschaftlich Gebildete zu folgen vermag und so einen Einblick in die Probleme der Chemie gewinnt, der ihm bisher nur nach Aufnahme eines großen Tatsachenballastes möglich war.

In der ersten Vorlesung wird die Entwickelung des Begriffes Element von den griechischen Philosophen bis zu den neuesten, noch in Diskussion stehenden Ansichten Franz Walds und des Verf. verfolgt und schließlich der Einfluß erwähnt, welchen die Erscheinungen der Radioaktivität vielleicht hier haben werden.

Die zweite Vorlesung behandelt die stöchiometrischen Grundgesetze. Die Darstellung dieses für den Anfänger oft schwierigen Kapitels ist von unübertrefflicher Klarheit. Hier werden besonders Richters Verdienste hervorgehoben, dessen Bedeutung noch lange nicht genügend gewürdigt wird. Den Schluß bildet die hypothesenfreie Ableitung der Grundgesetze, welche Verf. zuerst in seiner Faraday-Lecture gegeben hat (1904). Ohne hier auf die Diskussion über diese Ableitung, welche noch nicht abgeschlossen ist, einzugehen, möchte Ref. bemerken, daß er dieser Ableitung zwar didaktischen Wert beimißt, aber nichts wesentlich Neues in ihr erblicken kann.

Die nächste Vorlesung handelt von dem Molekularbegriff und den Gasgesetzen. Die aus den Lehrbüchern des Verf. bekannte Darstellung ist hier womöglich noch einfacher und klarer. Im vierten Vortrag werden Isomerie und Konstitution besprochen. Die Entwickelung der hierhergehörigen Begriffe wird außerordentlich anregend geschildert. Die wissenschaftliche Persönlichkeit Berzelius' wird ausführlicher besprochen, da Verf. sein Schicksal als typisch für führende Geister auf wissenschaftlichem Gebiete betrachtet. Schließlich wird die Frage diskutiert, ob eine hypothesenfreie Darstellung der heute durch die Strukturchemie zusammengefaßten Gesetzmäßigkeiten möglich wäre.

In der fünften Vorlesung, welche die Entwickelung der Elektrochemie schildert, ist besonders die Schilderung des Werdeganges der Theorie der elektromotorischen Kräfte von Volta bis Nernst hervorzuheben.

Die sechste Vorlesung handelt von der Affinitätslehre und die letzte von der chemischen Dynamik, wobei natürlich die katalytischen Erscheinungen einen hervorragenden Platz einnehmen.

Das Buch liest sich wie ein Roman und wird zweifellos jedem Leser einen großen Genuß gewähren.

H. v. H.

Ferd. Löwl: Geologie. Bd. XI der „Erdkunde", herausgegeben von Maximilian Klar. 332 S. Mit 266 Figuren im Texte. (Leipzig und Wien 1906, Franz Deuticke.)

Verf. paßt sich in seiner Darstellung der geologischen Disziplinen dem Bedürfnis der Geographen an, zumal ihm auch die Disposition des gesamten Sammelwerkes nach gewissen Richtungen hin, besonders in bezug auf Geophysik, mancherlei Einschränkungen auferlegt.

Die verschiedenen Kapitel behandeln die Petrographie (S. 1—56), die historische Geologie (S. 57—135), die Störungserscheinungen der Erdrinde (S. 136—246) und die Vorgänge, die das heutige Relief der Erdoberfläche geschaffen haben (S. 247—324)

In dem ersten Teile gibt Verf. eine kurze Darstellung der petrographischen Verhältnisse der Eruptiv- und Sedimentgesteine, sowie der kristallinen Schiefer, bezüglich deren Entstehung er sich im wesentlichen zu den Anschauungen von Becke und Grubenmann bekennt; in dem zweiten Kapitel erläutert er zunächst die Grundbegriffe der Stratigraphie und gibt zum besseren Verständnis der Leitfossilien eine kurze Übersicht der wirbellosen Tiere, ehe er die einzelnen Formationen selbst, ihre Zusammensetzung, Gliederung und wichtigsten Leitfossilien, bespricht.

Kapitel 3 und 4 sind besonders für die geographischen Leser wichtig. In ihnen erörtert Verf. die Erscheinungen von Hebung und Senkung und den Prozeß der Gebirgsbildung durch Faltungsvorgänge, sowie die Phänomene von Vulkanismus und Erdbeben. Des weiteren behandelt er die Wirkungen des Windes und der Verwitterung sowie die zerstörende und wiederaufbauende Arbeit des Wassers, des Meeres und des Eises. Er bespricht die Dünenbildung, die Wirkungen der mechanischen und chemischen Verwitterung, das Auftreten des Grundwassers und der Quellen, den Prozeß der Verkarstung und Höhlenbildung, die Erscheinungen der fluvialen Erosion (Talbildung, Stufenlandschaft), die Wirkungen der Gletscherbewegung und die Strandarbeit des Meeres. Zum Schluß endlich werden die Sedimentationen des fließenden und des stehenden Wassers besprochen (Terrassenbildung, Delta, Schlick, Koralleubauten, Tiefseeschlamm).

A. Klautzsch.

Recueil de l'Institut botanique. (Université de Bruxelles.) T. I u. T. VI. (Bruxelles 1906, Henri Lamertin.)

Diese reichhaltige und schön ausgestattete Zeitschrift ist noch von dem vor Jahresfrist verstorbenen Prof. Léo Errera begründet worden und sollte in ihren ersten vier Bänden alle Arbeiten bringen, die von 1882—1900 im Brüsseler botanischen Institut ausgeführt worden sind. Der fünfte Band, der zuerst erschienen ist (1902; vgl. Rdsch. XVII, 425), enthielt die Untersuchungen aus den Jahren 1900 und 1901. In den folgenden Bänden werden die weiteren Arbeiten des Instituts erscheinen gemäß den Wünschen des Begründers der Zeitschrift.

Der jetzt erschienene erste Band enthält vorzüglich die zahlreichen Arbeiten Erreras über Glykogenbildung, ferner einige Untersuchungen von Clautriau, Laurent und Ensch über denselben Gegenstand und über das Auftreten von Stärke und anderer Kohlenhydrate. Wir erwähnen hier namentlich im Anschluß an eine frühere Notiz (vgl. Rdsch. 1906, XXI, 412), daß jetzt auch die Zeichnungen zu Erreras letzten Glykogenarbeiten, die anfänglich nicht aufgefunden werden konnten, auf fünf vorzüglich ausgeführten farbigen Tafeln reproduziert worden sind. Zu ihrer Erklärung wurden die von Errera den Zeichnungen beigefügten Bemerkungen benutzt. Die Verteilung des Glykogens und des Paraglykogens in den Zellen ist durch die Wiedergabe der braunen oder braunroten Färbung, die diese Stoffe bei Behandlung mit Jodjodkaliumlösung geben, deutlich

gemacht. Dem 28 Bogeu starken Bande ist ein Bildnis des verstorbenen Gelehrten, sowie ein Plan des botauischen Instituts beigegeben.

Mit Band VI ist der Titel der Zeitschrift in „Recueil de l'Institut botanique Léo Errera" geändert worden. Als Herausgeber zeichnet Herr Jeau Massart, der auch Band I redigiert hat. Deu Inhalt bilden folgende Arbeiten (die mit eiuer Jahreszahl versehenen sind schon früher in den Zeitschriften der gelehrten Gesellschaften Brüssels veröffentlicht worden): Jean Massart: Sur l'irritabilité des plantes supérieures (1902). — Ph. Molle: Un alcaloïde daus Clivia miniata (1902). — L. Errera: Sur la limite de petitesse des organismes (1903). — Joséphine Wery: Quelques expériences sur l'attraction des abeilles par les fleurs (1904). — L. Errera: Conflits de préséance et excitations inhibitoires chez les végétaux (1905). — Fr. van Rijsselberghe: Sur les propriétés physiochimiques des mélanges dissous et la détermiuatiou physiologique de leur pouvoir osmotique (1905). — L. Errera: Sur les caractères hétérostylıques secondaires des primevères. — Albert Jacquemin: Sur la localisation des alcaloïdes chez les Légumineuses; Recherches de microchimie comparée (1905). — L. Errera: Sur l'hygroscopicité comme cause de l'actiou physiologique à distance découverte par Elfving. — L. Errera: Note préliminaire sur les feuilles (1906). — Maria Maltaux et Jeau Massart: Sur les excitants de la division cellulaire (1906). Einzelne dieser Arbeiten sind bereits in unserer Zeitschrift besprochen worden, auf andere kommen wir noch zurück. Der Baud ist 27 Bogen stark und mit 27 Textabbildungen sowie 23 Tafeln geschmückt. F. M.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften iu Wien. Sitzung vom 25. Oktober. Herr P. C. Puschl übersendet eine Mitteilung: „Über die Bedeutung der Äquivalentgewichte." — Herr Prof. E. Lecher überreicht eine Arbeit: „Elementare Darstellung zweier elektrischer Fundamentalsätze vom Staudpunkte der Elektronentheorie." — Folgende versiegelte Schreiben zur Wahrung der Priorität wurden vorgelegt: 1. von Dr. J. Lanz-Liebenfels in Rodaun (Niederösterreich): „Thermoelektrische Kraftmaschinen. Ein Ersatz für die festen Antenuen. Sterilisation durch drahtlose Stromübertragung. Elektrothermische Mitrailleuse"; 2. von Martin Waditschatka und Johann Marschalek: „Saug- uud Druckbremse." — Herr Dr. Jean Billitzer legt eine Abhandlung: „Photochemische Versuche mit Chlorwasser" vor. — Herr Hofrat Prof. J. Wiesner legt eine von Dr. Josef Schiller ausgeführte Untersuchung: „Optische Untersuchungeu von Bastfasern und Holzelementen" vor. — Herr Hofrat E. Ludwig überreicht eine von P. Gelmo und W. Suida ausgeführte Arbeit: „Studien über die Vorgäuge beim Färben auimalischer Textilfasern (III. Mitteilung)." — Herr Dr. L. de Ball überreicht eine Abhandlung: „Die Radausche Theorie der Refraktion."

Sitzung vom 31. Oktober. Herr Karl Müller in Reichenberg übersendet ein Manuskript, einige Bemerkungen über allgemeine Psychologie enthaltend. — Herr Dr. Alhert Nodon in Bordeaux übersendet eine Mitteilung: „L'action électrique du soleil sur la terre." — Herr Sigmund Exner legt eine Abhandlung vou Dr. Gustav Bayer vor: „Über ein Bakteriolysin aus Froschovarium."

Académie des sciences de Paris. Séance du 28 novembre. Émile Picard: Sur la déterminatiou des iutégrales des certaines équations aux dérivées partielles par les valeurs des dérivées normales sur uu contour. — A. Haller et Youssoufian: Alcoolyse du beurre de coco. — Ch. André: Quelques remarqnes sur les observations des contacts dans les éclipses totales de Soleil. — P. Duhem: Sur l'histoire du principe employé en Statique par Torricelli. — Ilaton de la Goupillière présente à l'Académie sou Mémoire publié dans les „Annaes scientificos da Academia polytechnica de Porto" sous le titre: „Centre de Gravité du temps de parcours." — Nestor Grébant: Perfectionnement apporté à l'eudiomètre: sa transformation en grisoumètre. Recherche et dosage du formène et de l'oxyde de carbone. — Le Secrétaire perpétuel signale les Ouvrages suivants: 1° „Aimé Bonplan, médecin et naturaliste, explorateur de l'Amérique du Sud, sa vie, son oeuvre, sa correspondance" par M le Dr. E. T. Hamy; 2° „Études géologiques dans le nord de Madagascar. Contributions à l'histoire géologique de l'océan Indieu" par M. Paul Lemoine; 3° „Nuova analisi del trattato delle coniche di Gérard Desargues, e cenni su J. B. Chauveau" par M. Federico Amodeo; 4° „Notice sur l'Institut aérodynamique de Koutchino" par M. Riabouchinsky et le fascicule I du „Bulletin" de cet Institut. — R. Cirera: Détermination des coordonnées géographiques de Tortosa et du nouvel Observatoire del Ebro. — J. Clairin: Sur les équations aux dérivées partielles du second ordre à deux variables indépendantes qui admettent un groupe d'ordre pair de transformations de contact. — J. Le Roux: Sur l'intégration des équations différentielles. — Maurice Coste: Sur la conductibilité électrique du sélénium. — Gustave Gain: Sur un mode de préparation de l'acide hypovanadique hydraté. — G. Urbain: Recherche des éléments qui produisent la phosphorescence dans les minéraux. Cas de la chlorophane, variété de fluorine. — Marcel Sommelet: Sur les éthers oxydes du nitrile glycolique. — E. Chablay: Transformation de l'acide cinnamique en phénylpropylène et alcool phénylpropylique par les métaux-ammouiums. — D. Gauthier: Méthode de préparation des oxynitriles $RO\,CH_2\,CAz$. — Gabriel Bertrand: La vicianine, nouveau glucoside cyanhydrique coutenu dans les graines de Vesce. — A. Guilliermond: Observations cytologiques sur la germination des graines de Graminées. — W. Lubimenko: La coucentration de la chlorophylle et l'énergie assimilatrice. — L. Mangin et P. Harcot: Sur la maladie du rouge chez l'Abies pectinata. — Stéphane Leduc: Culture de la cellule artificielle. — C. Gerber: Action de Eriophyes passeriuae sur les feuilles de Giardia hirsuta G. — H. Pieron: Le rôle de l'olfaction dans la recouaissance des fourmis. — N. Vaschide: Recherches expérimentales sur les troubles thermiques dans les cas de privation absolue de sommeil. — A. Polack: Rôle physiologique du pigment jaune de la macula. — Marage: Coutribution à l'étude de l'audition des poissous. — G. Mariuesco: Recherches expérimentales sur les lésions des centres nerveux, consécutives à l'insolation. — André Dumoulin adresse un „Memoire relatif au stabilisateur de son projet d' aéroplane. — Gustave D. Hinrichs adresse une Note „Sur les poids atomique du dysprosium."

Vermischtes.

Eine neue Methode, um Gase aus Wasser zu extrahieren, hat Herr Arturo Marcacci auf die Erfahrung begründet, daß ein Gasgemisch über einer gesättigten Lösung von Chlornatrium oder von Natrium- oder Kaliumhydrat unbeschränkt lange seine ursprünglichen Zusammensetzuugsverhältnisse behält, während eine übersättigte Lösuug vou Chlornatrium, Chlorcalcium usw. in Wasser kein Gas enthält, d. h. die indifferenten Salze verdrängen, während sie sich im Wasser auflösen, das in diesem enthaltene Gas. Da die erwähnten Salze beim Lösen in Wasser eiue Kontraktion der Flüssigkeitsmasse bewirken, so ist die Möglichkeit gegeben, daß die Gase, die in einer bekannten Menge Wasser enthalten waren, entweichen und gesammelt werden können. Der für diesen Zweck angewandte Apparat besteht aus zwei Ballons, A und B, von denen B doppelt so groß ist als

A, die durch einen weiten Hahn (2) mit einander verbunden sind; oben ist *A* durch einen engeu Hahn (1), uuten *B* durch einen weiten (3) abschließbar; als neutrales Salz werden reine Natriumcarbonatkristalle verwendet. Zunächst wird *A*, dessen Kapazität gemessen ist, mit dem zu untersuchenden Wasser angefüllt, dann werden die Hähne 1 und 2 geschlossen und das in *B* etwa vorhandene Wasser eutfernt. Sodann füllt man *B* sorgfältig mit dem Carbonatbrei und schließt den Hahn 3; man öffnet jetzt den Hahn 2, wodurch das Wasser mit dem Salz in Verbindung tritt, und sieht bald im oberen Teile von *A* die Gasbläschen sich ansammeln. Die Gasentwickelung wird durch Umschütteln der Flüssigkeiten beschleunigt, und für dieseu Zweck wird in *B* vor dem Einfüllen der Lösung etwas Quecksilber eingebracht. Nach dem Aufhören der Gasentwickelung kann man das Gas in eine Bürette überführen und messen. Herr Marcacci gibt einige Bestimmungen des Gasgehaltes vou Wasser nach seiner Methode nud vergleicht die Resultate mit parallelen Bestimmungen nach der Methode des Auspumpens nnd des Auskochens (Frankland) und findet seiue Versuche „sehr ermunternd", da die Differenz stets sehr klein war und für sechs verschiedene Wässer in mehrfachen Experimenten weder für den Sauerstoff noch für den Stickstoff den Wert 1 cm³ pro Liter erreichte. Durch sehr große Einfachheit des Apparates und des Verfabreus empfieblt sich die neue Methode in hohem Grade. (Rendiconti Reale Istituto Lombardo 1906, Ser. II, vol. 39, p. 894—903.)

Die Fähigkeit zur Blausäurebildung kannte man innerbalb der Familie der Rosaceen ursprünglich nur von denjenigeu Arten, die eine Scheinfrucht besitzeu und der Unterfamilie der Prunoideeu zugehören. Später ist sie aucb bei verschiedenen Pflanzeu der Unterfamilien der Piroideeu uud den Spiraeoideen festgestellt worden; uuter diesen nur bei Spiraea, unter jenen bei Malus, Cydonia, Mespilus, Sorbus, Crataegus, Cotoneaster, Eriobotrya, Chamaemeles, Amelanchier, Osteomeles und Heteromeles. Bei den meisten kommt das Glucosid (Amygdalin oder eine analoge Verbindung), aus dem der Cyanwasserstoff entsteht, nur in sehr geringer Menge vor nnd nur in einem Teile der Organe oder zu bestimmten Zeiten ihrer Entwickelung. Herr Guignard fügt nun dieseu bekanuten Beispielen etwa 20 neue Fälle hinzu, von denen mehr als die Hälfte deu Gattungen Pbotinia und Stranvaesia (Piroideen), Exochorda (Spiraeoideen), Kerria, Rhodotypus und Neviusia (Rosoideen) angehören. Er hat ferner einige der früher untersuchten Pflauzen von neuem geprüft und außerdem für gewisse Fälle die Veränderungen verfolgt, die in der Blausäurererzeugung bei derselben Art unter verschiedeuen Wachstumsbedingungen und bei demselbeu Individuum iu den verschiedenen Entwickelungsperiodeu auftreten. Es stellte sicb uamentlich heraus, daß von den vegetativen Organen dieser Pflanzen die Blätter am meisten Blausäure liefern uud daß iu gewissen Fällen deren Menge fast die erreicht, die von Blättern des Kirschlorbeers geliefert wird. Aus den Beobachtungen an Cotoneaster-Arten, von deuen einige hinfalliges, andere immergrüues Laub haben, scheint hervorzugeheu, daß die Blausäuremenge (die bei dieser Gattung große Verscbiedenheiten aufweist) von der Lebensdauer der Blatter nicht abhängig ist. (Comptes reudus 1906, **143**, 451—458.) F. M.

Zum Andenken an Fritz Schaudinn soll zeitweilig (voraussichtlich alle zwei Jahre) am Todestage des so früh verstorbeuen Gelehrten eine „Fritz Schaudinn-Medaille für bervorragende Arbeiten auf dem Gebiete der Mikrobiologie" verliehen werden. Die Verleihung der Medaille soll durch die Anstalt für Schiffs- uud Tropenkrankheiten in Hamburg, die letzte Wirkungsstatte Schaudinns, geschehen. Eine Summe steht bereits zur Verfügung. Es wird Vorsorge getroffen werden, daß bei der Verleihung der Medaille hervorragende Gelehrte des In- und Auslandes mitwirken. (Zoologischer Anzeiger 1906, XXX, Nr. 24.)

Personalien.

Bei der am 10. Dezember erfolgten Verteilung der diesjähriguen Nobelpreise erhielten den Preis in der Physik Prof. J. J. Thomson in Cambridge, in der Chemie Prof. H. Moissan in Paris, in der Medizin Prof. Golgi in Pavia und Prof. Ramon y Cajal in Madrid, den Friedenspreis Präsident Roosevelt in Washington, den Preis in der Literatur Prof. Carducci in Bologna.

Ernannt: Prof. Dr. F. Cavara zum Direktor des Botanischen Gartens in Neapel, Prof. Dr. A. Möller zum Direktor der Forstakademie in Eberswalde; der Abteilungsvorsteher bei der Deutschen Seewarte Prof. Dr. Köppen zum Admiralitätsrat.

Habilitiert: Dr. Hubert Winkler für Botanik an der Uniiversität Breslau; — Dipl.-Ing. A. Nägel für technische Thermodynamik an der Technischen Hochschule in Dresden.

In den Ruhestaud tretcn: Der ordentliche Professor der Geologie an der Universität Straßburg Dr. E. W. Beuecke; — der ordentliche Professor der Geologie an der Uniiversität Göttingen Dr. A. v. Koenen.

Gestorben: In München der Prof. der Botanik und Pharmakognosie an der tierärztl. Hochschule Dr. Karl Otto Harz, 64 Jahre alt; — am 18. Oktober der Assistent der Sternwarte in Catania Antonino Mascari, 44 Jahre alt; — in Marburg der Geologe, Konsul Dr. Ochsenius, 77 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Auf acht am 24 zölligen Brucefernrohr zu Arequiba zwischen 26. Juni und 12. Juli 1899 erlangteu Aufnahmen der Nachbarschaft des Jupiter hatte Miss Leavitt im Dezember 1904 eiu langsam laufendes Gestirn entdeckt, das sie für einen Planetoiden hielt. Nachdem jetzt Herr W. H. Pickering den Lauf des VI. Jupitermondes rückwärts gerechnet hat, stellte sich heraus, daß jenes Gestirn eben dieser Mond war. Eine Nachsuchung auf älteren Aufnahmen führte noch zur Auffindung des VI. Trabanten auf zwei Platten aus dem Jahre 1894. Es hätte also wenig gefehlt, so wäre die Harvardsternwarte der Licksternwarte mit der Entdeckung des VI. Jupitermondes zuvorgekommen. (Harvard-Annalen, Bd. 60, S. 33.)

Eine von Herrn Strömgren (Kiel) auf Beobachtungen vom 10. bis 25. November gegründete Berechnuug der Bahn des Kometen 1906 g (Thiele) führte zu folgenden Ephemeridenörtern (Astr. Nachrichten 173, 157):

22. Dez.	AR = 14h	4,7 m	Dekl.	=	+57° 13′	H = 0,73
26. „	14	34,9			+58 25	0,63
30. „	15	2,3			+59 13	0,54

Für den Kometen 1906 h (Metcalf) haben Herr Ebell (Kiel) und Miss Lamson (Washiugton) aus verschiedenem Beobachtungsmaterial fast identische Bahnelcmente erhalteu; dauach wäre der Komet schon Mitte September im Perihel gewesen und sollte jetzt rasch an Helligkeit abnehmen.

Folgende Minima hellerer Veränderlicher vom Algoltypus werden im Januar 1907 für Deutschland auf günstige Nachtstunden fallen:

1. Jan.	13,9 h	λ Tauri		17. Jan.	12,4 h	Algol
3. „	4,4	Algol		20. „	9,2	Algol
5. „	12,8	λ Tauri		21. „	8,2	λ Tauri
7. „	10,8	*R* Canis maj.		23. „	6,0	Algol
9. „	11,6	λ Tauri		23. „	8,5	*R* Canis maj.
13. „	10,5	λ Tauri		24. „	11,8	*R* Canis maj.
15. „	9,6	*R* Canis maj.		25. „	7,1	λ Tauri
16. „	12,9	*R* Canis maj.		29. „	6,0	λ Tauri
17. „	9,4	λ Tauri		31. „	7,3	*R* Canis maj.

Verfinsterungen von Jupitermondeu:

4. Jan.	12 h	3 m	II. *A.*	22. Jan.	6 h	31 m	II. *A.*
5. „	14	18	I. *A.*	23. „	7	6	I. *A.*
7. „	8	47	I. *A.*	24. „	12	10	IV. *E.*
11. „	4	46	III. *A.*	24. „	14	8	IV. *A.*
11. „	14	38	II. *A.*	25. „	9	52	III. *E.*
14. „	10	42	I. *A.*	25. „	12	48	III. *A.*
18. „	5	52	III. *E.*	29. „	9	6	II. *A.*
18. „	8	47	III. *A.*	30. „	9	1	I. *A.*
21. „	12	37	I. *A.*				

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg. 27. Dezember 1906. Nr. 52.

Über einige radioaktive Probleme.

1. Entsteht aus Polonium Helium? 2. Das Spektrum des Poloniums. 3. Ist die Radioaktivität eine allgemeine Eigenschaft der Materie?

Von Dr. **H. Greinacher.**

(Originalmitteilung.)

(Schluß.)

3. Ist die Radioaktivität eine allgemeine Eigenschaft der Materie?

Es war ursprünglich nur eine ganz geringe Anzahl von Substanzen, welche man sls radioaktiv erkanut hat. Da die Frage nach der Verbreitung der Radioaktivität von theoretischer wie praktischer Bedeutung ist, so ist es leicht zu verstehen, daß man nach immer neuen Substanzeu mit dieser merkwürdigen Eigenschaft suchte. Dem Gedanken folgend, daß auch von unseren läugst bekannten Elementen einige radioaktiv sein könnten, hat mau die ganze Skala derselben durchgeprüft, ohne aber viel Neues zu finden. Nennenswerte Radioaktivität wiesen nur das Uran, das Thor und die neu entdeckten Substanzen Radium, Polonium und Actinium mit ihren Zerfallsprodukten auf. Dabei ist allerdings nicht unerwähnt zu lassen, daß man auch mit gewöhnlichen Metallen eine Einwirkung auf die photographische Platte gefunden hat. Der Effekt liefert aber keinen eindeutigen Beweis für deren Radioaktivität, da auch andere Einflüsse, wie eine Oxydation an der Oberfläche des Metalles, solche Erscheinungen hervorrufen. Jedenfalls kam man zur Überzeugung, daß nur die Elemente mit hohem Atomgewicht instabil seien und unter der Erscheinung der Radioaktivität zerfallen. Es müßte gleichsam ein „kritisches“ Atomgewicht (etwa 200) geben, unter welchem ein Zerfall nicht mehr stattfindet.

Es ist zwar gleich von Anfang an auch die Meinung laut geworden, daß die Radioaktivität eine allgemeine Eigenschaft der Materie sein müsse. Man konnte sich dabei allerdings zunächst nicht auf den Boden des Experiments stützen, man war vielmehr durch Analogieschlüsse mit anderen physikalischen Erscheinungen und durch die Idee von der Einheitlichkeit der Natur, wie sie sich heute dem Naturforscher mehr als je aufdrängt, geleitet. Interessant in dieser Hinsicht sind die Ausführungen von Campbell [1]), welcher darauf hinweist, daß man von jeher zur Erkenntnis gekommen ist, daß die Eigenschaften der Materie allgemeine sind, auch wenn dies zunächst nicht vermutet wurde. So schrieb man seinerzeit die Eigenschaft des Magnetismus nur den wenigen Körpern der ferromagnetischen Gruppe (Fe, Ni, Co) zu, bis man erkannte, daß sich alle Körper mehr oder weniger magnetisch verhielten. Man entdeckte sogar das dem Eisen entgegengesetzte Verhalten des Diamagnetismus. Nun braucht man ja in der Analogie nicht so weit zu gehen, auch ein der Radioaktivität entgegengesetztes Verhalten, ein spontanes Wiederaufbauen der Materie, anzunehmen. Man kanu aber immerhin in der Ansicht bestärkt werden, daß auch die Radioaktivität eine allgemeine Eigenschaft der Materie sei, daß aber der graduelle Unterschied ein sehr großer sein müsse. Man kann hier etwa als Beispiel die verschiedene Leitfähigkeit der Körper für den elektrischen Strom heranzieheu. Bei den einen ist die Leitung so gering, daß man praktisch von Isolatoren redet. In Wirklichkeit kommt aber jeder Substanz eine gewisse Leitfähigzu, sei diese auch außerordentlich klein im Verglcich zu der unserer besten Leiter (Silber, Kupfer). Es scheint also die Anschauung nicht ungerechtfertigt, die Radioaktivität in derselben Weise allen Körpern zuzuschreiben. Man käme daun zu dem weitereu Schluß, daß alle Elemente aus dem nämlicheu Urstoff zusammengesetzt sind, und daß aller Werdegang in einem schließlichen Auflösen in diesen Urstoff eudeu werde.

Wenn nun auch diese Auffassung der Idee von der Einheitlichkeit der Natur aufs beste entspricht, so sind es doch immerhin solche spekulativen Gedanken nicht, auf welche wir unsere Anschauung gründen dürfen. Es sind vor allem experimentelle Tatsachen, welche eine solche Anschauung zu stützen geeignet sind. Da ist zunächst bekannt, daß die Ionisation der Luft in geschlosseneu Gefäßen vou der Natur der Gefäßwand [1]) abhängt. Die Versuche haben zum Schluß geführt, daß die Leitfähigkeit zum Teil wahrscheinlich von einer schwachen α-Strahlung der Metalle herrührt. In dieser Hinsicht seien auch die Versuche von Mc Lennan und Burton [2]) erwähnt, welche in derselben Weise gedeutet worden sind.

[1]) Norman Campbell, Phil. Mag. 9, 545, 1905 und 11, 206, 1906; Jahrb. d. Rad. u. Elektron. 2, 434, 1905.

[1]) Vgl. etwa Norman Campbell, l. c. u. A. Wood, Phil. Mag. 9, 550, 1905.

[2]) Mc Lennan u. Burton, Phil. Mag. 6, 343, 1903; Physik. Ztschr. 4, 553, 1903.

Neues Licht über die Frage der allgemeinen Radioaktivität versprechen aber die neueren Ergebnisse über die strahlenlose Umwandlung gewisser Körper zu liefern. Schon lange war es bekannt, daß gewisse Substanzen sich als inaktiv erwiesen, auch wenn ihr Zerfall als festgestellt galt. Dies war dann der Fall, wenn die Substanz Glied einer Zerfallsreihe war, in der also die Körper nach der Reihenfolge ihrer Umwandlung in einander geordnet sind. So sind z. B. in der Radiumreihe Radium *B* und Radium *D* inaktiv, ferner sind nach den neuesten Untersuchungen das eigentliche Thor und Actinium strahlenlos. Die unter gewöhnlichen Umständen an ihnen zu beobachtende Aktivität verdanken sie ihrem ersten Zerfallsprodukt, dem Radiothorium, bzw. Radioactinium.

Von Bedeutung für die Erklärung der strahlenlosen Umwandlung sind die Versuche über den Geschwindigkeitsverlust, den die α-Strahlen beim Durchgang durch die Materie erleiden. Rutherford[1]) hat zuerst gezeigt, daß die α-Partikel die Luft unterhalb einer gewissen Geschwindigkeit nicht mehr ionisieren und von der gleichen Grenze ab auch weder die photographische Platte noch den Fluoreszenzschirm mehr beeinflussen. Nach Rutherford ist diese Minimalgeschwindigkeit etwa gleich $^1/_{20}$ Lichtgeschwindigkeit. Es erklärt sich durch diesen Umstand die sog. „Reichweite" der verschiedenen α-Strahlen. Diese ist einfach dadurch gegeben, daß die α-Teilchen nach Durchlaufen einer gewissen Luftstrecke so viel an Geschwindigkeit eingebüßt haben, daß sie die Luft nicht mehr ionisieren können. Wenn man auf die radioaktive Substanz ein dünnes Aluminiumblättchen legt, dann werden bereits durch dieses die α-Teilchen verlangsamt, es sinkt infolgedessen ihre Geschwindigkeit schon bei einer kleineren Flugweite auf den kritischen Wert herab. Je mehr Aluminiumblättchen man auflegt, um so mehr schrumpft die „Reichweite" zusammen. Ist die Dicke der Aluminiumschicht genügend, dann treten α-Partikel unterhalb der kritischen Geschwindigkeit aus, und man erhält keine der drei Wirkungen mehr, welche man zum Nachweis der Radioaktivität benutzt. Der Körper wird als inaktiv befunden, selbst wenn er α-Partikel von einer Geschwindigkeit, die noch an $^1/_{20}$ Lichtgeschwindigkeit heranreicht, ausseudet. Es wäre daher wohl denkbar, daß die sog. strahlenlose Umwandlung in dieser Weise zu erklären ist. Die Körper scheinen bloß keine Radioaktivität zu haben, da unsere Methoden α-Teilchen unterhalb der kritischen Geschwindigkeit nicht erkennen lassen. Solange aber der Zerfall mit korpuskularer Strahlung verbunden ist, müssen wir einen Körper als radioaktiv bezeichnen[2]).

Diese Ergebnisse haben zu mannigfachen wichtigen Konsequenzen geführt. Insbesondere sind sie auch geeignet, die Idee von der Allgemeinheit der Radioaktivität wirkungsvoll zu stützen. Denn eine Substanz kann radioaktiv sein, ohne daß wir sie als solche erkennen, indem unsere Meßmethoden nur für solche α-Strahlen anwendbar sind, welche mindestens kritische Geschwindigkeit haben. Es steht also der Annahme nichts im Wege, daß auch die gewöhnlichen Substanzen zerfallen, daß aber ihre Umwandlung mit der Aussendung langsamerer α-Partikel verbunden ist.

Wenn nun auch diese Vermutung nach dem bisher Gesagten als gerechtfertigt erscheint, so dürfte es sich nun vor allem darum handeln, der Frage auch experimentell näher zu treten. Es ist ersichtlich, daß man nach allem kaum erwarten darf, mit den üblichen Methoden die Radioaktivität der gewöhnlichen Substanzen nachzuweisen, und daß man nach anderen Wirkungen suchen muß, mittels derer sich dann auch die langsameren Strahlen erkennen lassen. Man könnte etwa an eine thermische Methode denken. So wie das Radium dauernd Wärme abgibt, da die meisten α-Partikel desselben in der Substanz selbst absorbiert werden und dabei ihre kinetische Energie abgeben, ebenso wäre auch an eine Wärmeproduktion der übrigen Körper zu denken. Die entwickelte Wärmemenge wird aber vielleicht häufig nicht ausreichen, um kalorimetrisch nachweisbar zu sein. Man wird vielleicht eher eine Erwärmung durch eine Temperaturerhöhung feststellen können. Unsere heutigen Hilfsmittel zur Messung von Temperaturdifferenzen sind so empfindlich, daß ein solcher Nachweis auch bei verhältnismäßig schwacher Radioaktivität nicht allzu schwierig erscheint. Man wird etwa die Temperaturen zweier verschiedener Körper, die sich möglichst unter denselben Bedingungen befinden, mit zwei Thermometern oder, wenn nötig, mit Thermoelementen vergleichen. Um die Körper vor Wärmeabgabe zu schützen, kann man dieselben nach dem Vorgang von Curie und Laborde[1]) in Dewargefäße bringen und nötigenfalls ins Vakuum setzen. Ist nun der eine Körper wenigsteus radioaktiv, so muß zwischen beiden eine dauernde, konstante Temperaturdifferenz herrschen. Diese würde von der Abklingungskonstanten (Anzahl der ausgesandten α-Teilchen) und von der Geschwindigkeit der α-Partikel abhängen, und zwar ginge die Erwärmung proportional mit dem Quadrate der Geschwindigkeit[2]).

Als Versuchskörper kann man z. B. je zwei beliebige Metalle (auch in Form von Salzen) nehmen,

[1]) E. Rutherford, Phil. Mag. 10, 163, 1905.

[2]) F. Soddy (Jahrb. d. Rad. u. Elektron. 2, 1, 1905) schlägt als Definition der Radioaktivität vor: Radioaktiv ist ein Stoff, welcher die wesentliche Eigenschaft besitzt, korpuskulare Strahlung auszusenden.

[1]) P. Curie u. A. Laborde, Compt. rend. 136, 673, 1903.

[2]) Neuerdings hat. Ch. B. Thwing (Phys. Ztschr. 7, 522, 1906; Rdsch. XXI, 561, 1906) eine Selbsterwärmung gewöhnlicher Körper nachzuweisen versucht. Er bestimmte den Temperaturüberschuß im Innern einer Substanz gegenüber der Oberfläche, wenn diese auf konstanter Temperatur (0°) gehalten wurde. Der größte der gemessenen Temperaturgradienten betrug 0,0001° pro Zentimeter.

doch kann man sich in der Auswahl etwa durch folgende Überlegungen leiten lassen: Es ist eine allbekannte Tatsache, daß in der Natur gewisse Elemente stets oder doch häufig zusammen vorkommen. Während man den Grund dafür in physikalischen Umständen erblickte, steht jetzt konsequenterweise nichts im Wege, auch ein radioaktives Moment in die Erklärung hineinzubringen. In gleicher Weise, wie man etwa das Zusammenvorkommen von Uran, Radium und Polonium erklärt, so kann man auch vermuten, daß viele der gewöhnlich zusammen auftretenden Elemente in einem genetischen Zusammenhange stehen. Einer zu weit gehenden Verallgemeinerung in dieser Hinsicht wird zwar von selbst Einhalt getan durch den Umstand, daß die Atomgewichte solcher zusammen vorkommender Elemente häufig sehr verschieden von einander sind. Sonst aber scheint mir dem Vergleich mit den Uranerzen nichts im Wege zu stehen.

Wie das Radium nur einen kleinen Prozentsatz des Urangehalts ausmacht (etwa $^1/_{1000000}$), da es viel rascher zerfällt als Uran, so treten auch in anderen Mineralien gewisse Elemente nur als Beimengungen auf. Ich weise etwa hin auf den Cadmium-(Cd = 112,0) und Indiumgehalt (In = 114,0) von Zinkerzen (Zn = 65,4), das Zusammenvorkommen von Magnesium (Mg = 24,4) mit Calcium (Ca = 40,0). Als Beispiel seien ferner genannt Ruthenium (Rn = 101,7), Osmium (Os = 190,7) und Iridium (Ir = 193,0) in Platinerzen (Pt = 194,8), Tantal (Ta = 182,5) und Niob (Nb = 93,9) und etwa noch Kobalt (Co = 59,6), Nickel (Ni = 58,9) und Eisen (Fe = 56,0).

Eine Konsequenz wäre nun die, daß die selteneren Elemente, da sie rascher zerfallen, eine höhere Temperatur aufweisen als die häufigen. Man wird also die Temperaturen zweier solcher, in ganz ungleichen Mengen vorkommender Metalle vergleichen. Es wäre ferner von Interesse, die Mengenverhältnisse, in denen zwei solche Elemente in verschiedenen Mineralien vorkommen, zu vergleichen. Kann man die Mineralien als in radioaktiv-stationärem Zustande befindlich annehmen, dann müßte dieses Verhältnis konstant sein. Ferner wird man z. B. ein Stück Mineral in verschiedene Quanten teilen und jedes einzeln analysieren. Dann müßte der Prozentsatz des als Beimengung enthaltenen Metalls in allen derselbe sein, da sich die Stammsubstanz gleichmäßig durch das ganze Mineral hindurch umwandelt.

Schwieriger dürfte der Versuch sein, etwa direkt die Entstehung des einen Metalls aus dem anderen nachzuweisen. Man kann hier nicht etwa die empfindliche Methode anwenden, deren sich Soddy[1]) zum Nachweis der Entstehung des Radiums aus dem Uran bedient hat. Hier konnte man das Entstehen der Radiumemanation als Kennzeichen verwenden. Man wird vielmehr ein Metall möglichst von den Beimengungen trennen und etwa sein Funken- oder Flammenspektrum untersuchen. Nach einiger Zeit wäre dann nachzusehen, ob das Spektrum der Beimengung wieder zum Vorschein kommt.

Wir wollen all diesen interessanten, aber gegenwärtig noch völlig ungeklärten Fragen nicht näher treten. Es soll hier aber nicht versäumt werden, auf einige Einwürfe zu antworten, die man an Hand von altbekannten Tatsachen gegen die Anschauung von der Allgemeinheit der Radioaktivität machen könnte. Speziell, was die Selbsterwärmung der Substanzen betrifft, so könnte es verwunderlich erscheinen, daß man dieselbe bisher noch nicht entdeckt hat. Wenn man z. B. einen Körper ins Bunsensche Eiskalorimeter bringt, dann müßte dies eine dauernde Wärmeentwickelung anzeigen. Nun würde allerdings der sog. Gang des Kalorimeters einer Wärmeentwickelung entsprechen, doch hat man stets angenommen, daß das Schmelzen des Eises mit dem Drucke der Quecksilbersäule zusammenhängt. Die geringe Erniedrigung des Schmelzpunktes, welche durch diesen Druck hervorgerufen wird, veranlasse ein langsames Schmelzen des Eises und damit den „Gang“ des Kalorimeters. Wäre es nun aber nicht denkbar, daß dieser wenigstens teilweise durch eine wirkliche Wärmeproduktion der betreffenden Materialien zustande kommt? Es wäre ohne Zweifel interessant, in dieser Hinsicht Versuche anzustellen und den „Gang“ des Eiskalorimeters nach Einbringen verschiedener Substanzen zu prüfen.

Ein weiterer Umstand, der etwa gegen die Wärmeproduktion gewisser Körper sprechen könnte, wäre ferner der, daß man keine Temperaturdifferenzen entdeckt hat. Wenn man z. B. die Lötstellen eines Thermoelements neben einander aufhängt, dann müßten diese eine kleine Temperaturdiffereuz aufweisen, da ihre Zusammensetzung doch nie ganz identisch ist. Nun gebraucht man aber die Thermoelemente nicht in der angedeuteten Weise, sondern man bringt die eine Lötstelle auf eine konstante Temperatur, indem man sie etwa in eine Mischung von Eis und Wasser bringt. Diese stellt aber eine große Wärmekapazität dar, die jede in der Lötstelle entstehende Wärme fortwährend absorbiert. Da letztere überdies nur sehr klein ist, so bleibt die Lötstelle in der Tat auf der Temperatur Null. Es ist klar, daß man auf diese Weise keine Eigentemperaturdifferenzen nachweisen kann.

Es bieten also die gemachten Einwände für die Anschauung von der Allgemeinheit der Radioaktivität zunächst kein Hindernis und haben erst diesbezügliche Versuche das entscheidende Wort zu sprechen. Daß die Frage von Wichtigkeit ist, das ergibt sich schon durch die Menge von wichtigen Folgerungen, die aus einem positiven Ergebnis gezogen werden können. Es sei hier nur auf die eine hingewiesen, daß es nach der erwähnten Anschauung möglich sein muß, eine Beziehung zu finden zwischen der Stärke der Aktivität eines Metalls und seinem Verhalten bei elektrischen Entladungserscheinungen. Angenommen, es gehen von dem zu

[1]) F. Soddy, Phil. Mag. 9, 768. 1905.

untersuchenden Metall α-Strahlen aus, dann wird man die Geschwindigkeit derselben durch ein elektrisches Feld vergrößern können. Je größer die anfängliche Geschwindigkeit der α-Teilchen war, um so geringer braucht die elektrische Spannung zu sein, welche die α-Teilchen bis zur „kritischen" Geschwindigkeit beschleunigt. In diesem Moment wird die Luft um das Metall herum (durch Ionenstoß) ionisiert, und man erkennt die Wirkung durch den elektrischen Strom, der aus dem Metall durch die Luft zu einer etwa gegenübergestellten zweiten Metallplatte fließt. Es müßte danach also die Spannung, bei welcher eine merkliche Elektrizitätsleitung eintritt, in umgekehrtem Verhältnis stehen zur Geschwindigkeit der ausgesandten α-Partikel.

Bei den leuchtenden Entladungserscheinungen ist eine Abhängigkeit des Entladungspotentials vom Elektrodenmaterial schon längst bekannt. Sowohl das Funkenpotential als die Potentialdifferenz bei der Glimmentladung in Vakuumröhren variiert mit den verwendeten Metallen. Es ist denkbar, daß zur Erklärung dieser Erscheinungen nicht nur die Elektronentheorie, sondern auch die Tatsache der allgemeinen α-Aktivität herangezogen werden muß.

Sollte sich die Vermutung, daß die Radioaktivität allgemein ist, durch die Experimente bestätigen, dann müßten auch neue Methoden zur Untersuchung der Radioaktivität ausgearbeitet werden. An solchen wird es kaum fehlen, da man zu diesem Zweck alle möglichen Wirkungen (elektrische, kalorische usw.) heranzuziehen versuchen kann.

In dieser Hinsicht sei hier noch eine Möglichkeit angedeutet. Anstatt die α-Teilchen durch eine elektrische Spannung auf die zur Ionisation erforderliche Geschwindigkeit zu beschleunigen, kann man auch versuchen, etwa Substanzen zu verwenden, welche schon durch langsamere Strahlen ionisiert werden. Es liegt die Vermutung nahe, daß die Körper mit steigender Temperatur sich leichter ionisieren lassen. Es wäre z. B. danach zu erwarten, daß erhitzte Luft schon von α-Strahlen kleinerer Geschwindigkeit ionisiert wird. Stellt man also zwei gewöhnliche Metallplatten einander gegenüber, dann wird zunächst keine Elektrizität zwischen ihnen übergehen. Nach Erwärmen aber würde von einer gewissen Temperatur an die Ionisation der Luft beginnen [1]). Diese Temperatur läge um so höher, je geringer die Geschwindigkeit der α-Strahlen ist. Es wäre dabei natürlich von der Eigenionisierung des Gases bei steigender Temperatur abzusehen.

Weitere experimentelle Untersuchungen haben nun zu zeigen, ob neue Methoden zur Messung der Radioaktivität möglich und brauchbar sind. Der Wert der bisher üblichen dürfte jedoch, auch wenn dies der Fall sein sollte, wohl kaum beeinträchtigt werden. Die „elektrische Methode" gibt zwar keine exakt vergleichbaren Werte für die Radioaktivität verschiedener Substanzen. Allein sie ist von größter Empfindlichkeit und auf verschwindend kleine Substanzmengen anwendbar, so daß selbst die Spektralanalyse daneben nur als ganz rohe Methode erscheint. Die elektrische Methode gibt überdies auch genaue Resultate, wenn nur die vergleichenden Messungen sich auf dieselbe Substanz beziehen. Dies ist dann der Fall, wenn man die Abklingung einer Substanz bestimmt, oder wenn man zwei Präparate derselben Substanz mit einander vergleicht.

Es ist jedoch nicht zu verkennen, daß prinzipiell eine Methode, welche für alle Radioaktivitäten im gleichen Maße brauchbar wäre, den Vorzug hätte Bei der Wichtigkeit der Frage nach der Allgemeinheit der Radioaktivität dürfte man wohl allgemein mit Spannung den entscheidenden Versuchen in dieser Richtung entgegensehen. Sollten die Versuche zu positiven Ergebnissen führen, dann wird sich uns in der Tat ein großes Gebiet von neuen Erscheinungen eröffnen. Ebenso darf man wohl mit Recht erwarten, auf diese Weise auch neue Kenntnis von der Konstitution und Entwickelung der Materie zu erlangen.

Heidelberg, November 1906.

[1]) In diesem Zusammenhange sei hier erwähnt, daß man elektrisch geladene Körper durch Heranbringen glühender Metalldrähte entladen kann.

E. Zander: Das Kiemenfilter der Teleosteer. Eine morpho-physiologische Studie. (Zeitschr. für wissensch. Zoologie 1906, Bd. 84, S. 619—713.)

Bereits vor einigen Jahren veröffentlichte der Verf. eine Mitteilung über das Kiemenfilter der Süßwasserfische (vgl. Rdsch. 1903, XVIII, 676), im wesentlichen unter Berücksichtigung der ja meist so dankbaren morpho-physiologischen Betrachtungsweise, der Erforschung von Beziehungen zwischen Form und Funktion. Er hat jetzt seine Untersuchungen fortgeführt und auf alle Knochenfische ausgedehnt.

Die „Rechenzähne", „Reuseuzähne", „Appendices des branchiaux", „Gill rakers" oder, nach der Nomenklatur des Verf., die „Sieb- oder Filterfortsätze" sind zapfenartige Wucherungen der Rachenschleimhaut am inneren Rande der Kiemenbögen, in morphologischer Hinsicht vielleicht ektodermalen, vielleicht entodermalen Ursprunges, jedoch sicher ohne Verwandtschaft mit Hartgebilden und nicht vergleichbar mit den an den Kiefer- und Schlundknochen der Fische vorkommenden Zähnen. Sie enthalten stets einen bindegewebigen Kern. Dieser ist, da die Fortsätze dem durch die Kiemenspalten abfließenden Wasser standhalten müssen, durch kleine Knochenelemente gestützt, die jedoch niemals in irgend eine Beziehung zum Skelett der Schlundregion treten.

Die Siebfortsätze eines Schlundbogens greifen häufig, ähnlich gespreizten Fingern, in die der benachbarten Schlundbögen ein und lassen in jedem Falle ein filterähnliches Gerüst, ein Filter, entstehen. Der Nutzeffekt eines derartigen Apparates hängt von seiner Dichte und von seiner Oberflächengröße ab. Je dichter die Wand des Filters ist, um so größer muß sein Flächeninhalt sein, je weitmaschiger dagegen ein Filterstoff ist, um so kleiner kann bei dem gleichen Nutzeffekt die filtrierende Fläche sein.

Die Dichte des Filters wird nun offenbar durch die Form, die Anordnung und die Zahl der Siebfortsätze bestimmt; es leuchtet also ein, daß diese drei Faktoren für die physiomorphologische Betrachtung des Kiemenfilters wesentlich sind.

Hinsichtlich der Form läßt sich an jedem Siebfortsatz eine Basalplatte und ein von ihr sich erhebender, sehr verschieden stark entwickelter Fortsatz unterscheiden. Dieser Fortsatz selbst kann nämlich fast ganz fehlen — die Basalplatte liegt dann als eine flache oder schwach vorgewölbte Scheibe an der Seitenwand des Kiemenbogens — oder der Fortsatz ist als erste Andeutung in Form einer niedrigen, knopfförmigen Warze vorhanden; er kann aber auch viel höher sein, die Form einer dreieckigen Platte annehmen und sich sogar enorm in die Länge strecken, so daß er einen schmal-messerförmigen Anhang bildet. Die der Rachenhöhle zugewandte mediale Fläche oder Kante der Siebfortsätze ist meist mit Zähnchen oder Warzen besetzt, wodurch eine Verengerung des Filters bewerkstelligt wird.

Mit den Wandlungen, welche die Form der Siebfortsätze erleidet, hält die Modellierung der Kiemenbögen gleichen Schritt, um den mannigfach gestalteten Anhangsgebilden ohne Raum- und Materialverschwendung eine ausreichende Insertionsfläche zu bieten. Auf der inneren, konkaven Seite jedes Kiemenbogens zieht nämlich ein „innerer Bogengrat“ entlang, ganz entsprechend dem „äußeren Bogengrat“, dem bekannten Septum interbranchiale, das die Kiemenblättchen trägt. An den beiden Seitenflächen dieses inneren Bogengrats sitzen die Siebfortsätze, welche mithin zweireihig, biserial, angeordnet und als vorder- und hinterständige zu unterscheiden sind. Es ist erklärlich, daß die Höhe des Grates im allgemeinen von der Ausbildung der Siebfortsätze abhängt. Er verkümmert mit dem Schwinden der Siebfortsätze. In einzelnen Fällen freilich entfaltet er sich mächtiger, überragt die Siebfortsätze weit und verleiht dadurch dem Relief der inneren Bogenkante ein eigenartiges Aussehen.

Die Ausbildung der beiden Reihen von Filterfortsätzen folgt keiner allgemein gültigen Regel. Immerhin lassen sich einige, wenn auch nicht scharf umgrenzte Gruppen- oder Haupttypen des Kiemenfilters aufstellen. Diese Typen stehen durchaus nicht immer in Beziehung zur Systematik der Fische, und schon hieraus läßt sich entnehmen, daß die Beschaffenheit des Kiemenfilters wesentlich durch biologische, viel weniger durch morphologisch-phylogenetische Momente bestimmt wird. Man hat nach Herrn Zander zu unterscheiden:

1. den biserial-symmetrischen Typus,
2. den biserial-dimorphen Typus,
   a) dimorph-monakanthe Variante,
   b) dimorph-polyakanthe Variante.

Bei dem weit verbreiteten symmetrischen Typus sind die vorder- und hinterständigen Siebfortsätze sämtlicher Kiemenbogen annähernd gleich gestaltet. Werden die Form- und Größenunterschiede der vorder- und hinterständigen Fortsätze bedeutender, indem gewöhnlich die vorderständigen Siebfortsätze in lange, seitlich komprimierte Stacheln umgewandelt werden, so entsteht ein Filterapparat vom dimorphen Typus. Im einfachsten Falle, bei der monakanthen Variante, bleibt die Bildung stachelförmiger Fortsätze auf die Vorderkante des ersten Bogens beschränkt. Die polyakanthe Variante des dimorphen Typus entsteht, wenn auch die folgenden Bogen auf ihrer Vorderkante stark verlängerte Siebfortsätze tragen. Bei Kiemenfiltern der letzten Art pflegen die hinterständigen Fortsätze größtenteils mehr oder minder zu verkümmern, das Filter nimmt dadurch im extremen Falle eine einseitige, gitterförmige Anordnung an.

Die Zahl der Siebfortsätze, die, wie gesagt, mit bestimmend ist für die Dichte des Filters, ist bei den primitiveren Formen geringer als bei denen mit komplizierterem Filterapparat. Sie ist übrigens keineswegs bei den Individuen einer Art konstant, sondern sogar manchmal ungleich auf beiden Kopfseiten. Während des embryonalen Wachstums nimmt sie schnell, später nur noch sehr langsam zu.

Bezüglich der Einzelheiten und der Verteilung der verschiedenen Filterarten auf die systematischen Gruppen muß auf das Original verwiesen werden. Von prinzipieller Bedeutung scheint ja der systematische und morphologische Gesichtspunkt weniger zu sein als der biologische.

Zu einer möglichst vollständigen biologischen Würdigung des Kiemenfilters verwertet der Verf. nun noch — und das scheint einen wesentlichen Fortschritt gegen seine früheren Forschungen zu bedeuten — die Oberflächengröße der Filter, seine oroösophageale Ausdehnung. Die Zahl der Kiemenspalten, vor allem aber ihre Breite ist maßgebend für die Größe des Filters. Wachsen die Siebfortsätze benachbarter Bogenkanten schräg konvergierend gegen einander, so entsteht ein kunstgerechtes Faltenfilter. Außerdem kann die filtrierende Fläche durch Längenwachstum der Kiemenbögen in dorsoventraler Richtung eine Vergrößerung erfahren. Besonders umfangreich wird das Filter, wenn sich nicht nur der ventrale, sondern auch der dorsale (mehr horizontal gelegene) Schenkel der Kiemenbögen verlängert und mit Siebfortsätzen bedeckt wird.

Wichtig sind die Bemerkungen des Verf. über die spezifischen Variationen des Kiemenfilters, auf die jedoch hier nicht im einzelnen eingegangen werden soll. Zahlreiche Beispiele „zeigen mit überzeugender Deutlichkeit Dichte und Oberflächengröße des Filters in vollster Harmonie“. Bei allen Spezies, deren Kiemenspalten, der Zahl nach reduziert, kurz und mehr oder weniger vollständig zwischen den ventralen Bogenschenkeln eingeschlossen sind, das Filter also klein ist, findet man primitive Siebfortsätze, die dem Atemwasser ziemlich freien Durchzug gestatten, während dichte Filterwerke nur bei entsprechend vergrößerter Filterfläche vorkommen.

In seiner früheren Studie hatte der Verf. mehr die „eminente Bedeutung“ des Filters „für die Er-

nährung“ hervorgehoben. Jetzt kommt er jedoch, gestützt auf eine Anzahl Mitteilungen anderer Autoren, sowie auf eigene Studien, zu der Meinung, die physiologische Bedeutung des Kiemenfilters bestehe weniger darin, daß es die Nahrung im Rachen zurückhalten helfe, als darin, daß es die Kiemen vor Beschmutzung und Beschädigung schützt. „Schon die Überlegung, daß die ungestörte Respiration für die Existenz des Fisches viel wichtiger ist als die ununterbrochene Nahrungsaufnahme, hätte uns zu dieser Auffassung bringen müssen.“ Untersuchungen über die Lebensweise der Fische bestätigen diese Ansicht noch im einzelnen und lehren andererseits, daß die Zusammensetzung der Nahrung von geringem Einfluß auf den Bau des Filters ist. So besitzen räuberisch lebende Süßwasserfische, deren Mund und Rachen von Zähnen starren, primitiv entwickelte Kiemenfilter, Friedfische dagegen ein sehr feines Filterwerk. Manche Bodenfische, bei denen die Gefahr der Kiemenverunreinigung durch Schlamm- und Sandpartikel am größten ist, besitzen demgemäß sehr dichte und entsprechend vergrößerte Filter, so die Karpfenarten. Gewisse Beziehungen zur Nahrung treten dagegen bei den Salmoniden und Clupeiden hervor, den Bewohnern reiner Gewässer, in denen die Gefahr der Kiemenverunreinigung gering ist. Bei den Arten unter ihnen, die nur größere Beutestücke aufnehmen (Huchen, Lachs, Forelle, Bachsaibling, Äsche) genügen wenige, kräftige Fortsätze der Kiemenspalten, bei den pelagisch lebenden Planktonfressern dagegen, wie z. B. beim Hering, finden wir erklärlicherweise ein sehr zierliches Kiemenschutzgerüst.

Zusammenfassend können wir also mit dem Verf. sagen: „Bei Bodenformen bestimmen die dem Atemwasser und der Nahrung beigemischten Verunreinigungen die Dichte und Oberflächengröße des Filters. Bei pelagischen Fischen, die in klarem Wasser leben, hängt seine Struktur dagegen von der Größe der Beutetiere ab.“ V. Franz.

Frank D. Adams und Ernest G. Coker: Eine Untersuchung über die elastischen Konstanten der Gesteine, in spezielllerer Beziehung zur kubischen Zusammendrückbarkeit. (American Journal of Science 1906, ser. 4, vol. XXII, p. 95—123.)

Nach Abschluß einer Untersuchung über die Deformation des Marmors unter dem Einfluß von Wärme und Druck (Rdsch. 1901, XVI, 72) hat Herr Adams, mit Unterstützung des Carnegie-Instituts, seine Untersuchungen allgemeiner gefaßt und das Verhalten der Gesteine unter Druck in den Laboratorien der McGill-Universität näher untersucht; er hatte sich erst der Mitwirkung des Herrn Coker, später Anderer zu erfreuen. Für die Untersuchung wurden stets ganz spezielle Fragen gewählt, deren Beantwortung in besonderen Publikationen vorgesehen ist. In der ersten, welche mit allen Details in einer Abhandlung des Carnegie-Instituts und in dem vorliegenden Artikel in kurzem Auszuge mitgeteilt ist, sind die Versuche geschildert zur Ermittelung der kubischen Kompression, welche die Gesteine erfahren, wenn sie von allen Seiten einem Drucke ausgesetzt werden.

Die Methoden, welche für die Bestimmung der elastischen Konstanten der Materialien verwendet werden können, sind einer Diskussion unterzogen, als deren Ergebnis die Wahl eines besonderen Verfahrens hervorging, das auf der Messung der Spannung beruhte, die durch einfach konprimierenden Druck hervorgebracht wird. Zunächst wird an Metallen (Schmiedeeisen und Stahl) gezeigt, wie man diese „Methode der einfachen Kompression“ verwerten kann zur Bestimmung ihrer kubischen Kompressibilität. Sodann wird diese einfache Methode auf die Messung der Kompressibilität der Gesteine übertragen mit um so besserem Erfolge, je kompakter und massiger die Gesteine sind; zu letzteren zählen die plutonischen Gesteine einerseits, andererseits die Marmore und Kalksteine. Als Repräsentanten beider Klassen von Gesteinen wurden für diese Messungen ausgewählt: für die erste Klasse eine Anzahl von Graniten, welche die sauren plutonischen Gesteine vertreten sollten, und eine Anzahl von Typen der Gabbro-Essexit-Reihe als Vertreter der basischen plutonischen Gesteine; für die zweite Klasse wurden typische Marmore und Kalksteine ausgewählt, und in beiden Reihen wurde für möglichst gleichmäßige und massive Probestücke Sorge getragen. Zum Vergleiche wurden Messungen an Sandsteinen und an Glasplatten ausgeführt.

Die elastischen Konstanten, welche mit der geprüften Methode bestimmt werden sollten, waren: Youngs Modulus (E), also der Quotient aus dem longitudinalen Druck durch die longitudinale Kompression; das Poissonsche Verhältnis (σ), das ist der reziproke Wert von m; der Modulus der kubischen Kompression $(D) = \frac{1}{3}\left(\frac{m}{m-2}\right)E$. Das Reziproke hiervon gibt die Volumabnahme eines Kubikzolls des Materials für einen Druck von 1 Pfund pro Quadratzoll, der auf jede Seite wirkt; der Scherungsmodulus $(C) = \frac{1}{2}\left(\frac{m}{m+1}\right)E$, welcher der Quotient des Torsionsdruckes zur Torsionsspannung ist; das Verhältnis der longitudinalen Kompression zur seitlichen Ausdehnung pro Längeneinheit (m). E und m wurden direkt gemessen, und die anderen Werte sind aus diesen berechnet. Die Ergebnisse sind in zwei allgemeinen Tabellen, die eine in Zollpfund-, die andere in C. G. S.-Einheiten ausgedrückt, wiedergegeben. Zum Vergleiche sind in den Tabellen auch die Werte von E, σ, C und D für Schmiedeeisen, Gußeisen und Glas angegeben.

Man ersieht aus diesen Tabellen der Mittelwerte, daß die Gesteine sich in drei Gruppen gliedern, die sich in der Kompressibilität von einander unterscheiden, während die einzelnen Glieder der Gruppen ziemlich gut mit einander übereinstimmen. Diese drei Gruppen zeigen einen entsprechenden Unterschied in der Zusammensetzung.

Die erste Gruppe besteht aus Marmoren und Kalksteinen. Ihr durchschnittlicher Wert von D ist 6345000. Ein Gestein, der schwarze belgische Marmor, der viel feinkörniger als die anderen ist, hat einen bedeutend höheren Wert von D; wenn dieser ausgeschieden wird, dann wird das Mittel von D für Kalksteine und Marmor 5855000. Die zweite Gruppe umfaßt die Granite mit einem Durchschnittswert von $D = 4399000$. Zur dritten Gruppe gehören die basischen Intrusivgesteine (Gabbro, Anorthosit, Essexit und Diabas), die zwar unter einander mehr abweichen als die Glieder der beiden ersten Gruppen, aber einen durchschnittlichen Wert für D von 8825000 aufweisen. Der Nephelinsyenit, obwohl reicher an Kieselsäure und eigentlich ein saures Gestein, steht doch diesen basischen Gesteinen in seiner Zusammensetzung näher als den Graniten und zeigt entsprechend einen Wert für D von 6237500. Schließt man diesen in die basische Gruppe ein, so erhält man für sie $D = 8308000$.

Der Grund für die bedeutend größere Zusammendrückbarkeit der Granite im Vergleich zu den Kalksteinen und basischen Gesteinen ist nicht recht klar. Da Marmor und Kalkstein nur in den obersten Schichten der Erdrinde vorkommen, darf man annehmen, daß die Hauptmasse der Erdrinde aus sauren und basischen plutonischen Gesteinen besteht, welche den tiefsten uns

zugänglichen Teil der Erdrinde ausmacheu nnd aus noch größeren Ticfen aufgestiegen sind. Die kubische Zusammendrückbarkeit D der Erdrinde muß daher zwischen den oben für die Granite uud basischen Gesteine angegebenen Werten liegen und sich dem einen oder anderen dieser Werte nähern, je nach dem Mengenverhältnis, in dem diese zwei Klassen von Gesteinen vertreteu sind. Nimmt man den Mittelwert aus den untersuchteu 7 Graniten und 5 basischen Gesteinen, so erhält man für D deu Wert 6353500, der dem für Glas gefundenen (6448000) ziemlich nahe kommt.

Wenn daher die Erdriude aus Granit und basischen vulkanischen Gesteinen in annähernd gleichem Verhältnis zusammengesetzt ist, so wird ihre Zusammendrückbarkeit die des Glases sein. Besteht sie fast ausschließlich aus Granit, so wird die Erdriude stärker komprimierbar sein als Glas, und wenn die basischen Gesteine vorherrschen, so wird sie weniger zusammendrückbar sein als diese Suhstanz. Auf alle Fälle aber ist sie viel komprimierharer als Stahl, dessen Wert für D zwischen 26098000 und 27547000 liegt.

Erich Regener: Über die chemische Wirkung kurzwelliger Strahlung auf gasförmige Körper. (Annalen der Physik 1906, F. 4, Bd. 20, S. 1033—1046.)

Unter der Einwirkung der stillen elektrischen Entladung wird der Sauerstoff in einer Ozonröhre stets nur his zu einem hestimmten der Temperatur und dem Druck entsprechenden Prozentgehalt ozonisiert, weil nach Warhurg neben der ozonisierenden Wirkung der Entladung auch noch eine desozonisierende auftritt. Der Vorgang in der Röhre ist keine einfache Elektrolyse, sonderu eine photo- oder kathodochemische Wirkung der stillen Entladung (Rdsch. 1904, XIX, 33). Da eiue ozonisierende Wirkung der kurzwelligen Strahlen schon vou Lenard (Rdsch. 1900, XV, 313) nachgewiesen ist und die Ozoubildung hei der stillen Entladung von einem ultraviolettes Licht enthaltenden Leuchten begleitet ist, so ist die ozonisierende Wirkung der ultravioletten Strahlen jedeufalls zu heachten, und es entstand die Frage, oh auch eine desozonisierende Wirkung der ultravioletten Strahlung nachgewiesen werden könne, deren experimentelle Beantwortung der Verf. auf Anregung von Warburg unternahm.

Der verwendete Apparat hestand aus einer Ozonröhre von Quarzglas, welche mit einem Hilfsgefäß aus Glas durch eine kapillare U-Röhre verhunden war uud die Volumänderungen durch den Stand der ahsperrenden Schwefelsäure abzulesen gestattete. Nachdem die Ozonmenge des Gases bestimmt worden, wurde es den Strahlen einer innerhalh der Ozonröhre in Tätigkeit gesetzten Funkenstrecke exponiert und nun eine stark desozonisierende Wirkung der ultravioletten Strahlung konstatiert, die um so stärker war, je höher der Ozongehalt des Sauerstoffs gewesen. Wurde über die Funkenstrecke ein dünnwandiges Glasrohr geschoben, durch welches die kürzeren Wellen als 300 $\mu\mu$ ahsorbiert werden, so hörte die desozonisierende Wirkung auf; die wirksameu Strahlen liegen somit zwischen deu Wellenlängen 300 und 185 $\mu\mu$ (dem Beginn der Absorption des Quarzglases).

Durch eine Reihe von Versuchen wurde sodaun bestimmt, bei welchem Punkte sich die heiden entgegengesetzten Wirkungen, die ozonisierende und die desozonisiereude, das Gleichgewicht halten. Er war in erster Reihe von der Beschaffenheit des Quarzglases ahhängig, nämlich von seiner Durchlässigkeit für die ozonisierenden und desozonisierenden Strahlen, von denen die ersteren kleiner als 200 $\mu\mu$ gefunden wurden, während die letzteren unter 300 $\mu\mu$ liegen. Wir sehen somit, daß die ultraviolette Strahlung auf Sauerstoff = Ozon je nach der Wellenlänge ozonhildend oder ozonzerstöreud wirkt.

Weiterhin wurde versucht, die Ahhängigkeit des Gleichgewichtszustandes der ozonisierenden und desozonisierenden Wirkung von der Temperatur zu ermitteln. Hierbei zeigte sich, daß das Gleichgewicht hei höherer Temperatur hei einem uiedrigeren Ozongehalte des Gemisches eintritt als bei tieferer Temperatur (z. B. bei 20° bei 3,4 % und bei 54° bei 2,7 %). Die Zahleu sind relative, da sie vou der Beschaffenheit des Quarzglases, des Funkenlichtes u. a. ahhängen. Diese Wirkung der Temperatur auf den Gleichgewichtszustand erklärt sich aus der Zunahme der spontanen Desozonisierung mit der Temperatur, welche eine größere Disposition zum Zerfall und somit eine leichtere Einwirkung des Lichtes zur Folge hat.

Nachdem durch die vorstehenden Versuche erwiesen war, daß die kurzwelligeu ultravioletten Strahlen auf Sauerstoff und Ozou eiue qualitativ gleiche chemische Wirkung ausüben wic die stille elektrische Entladung, lag die Vermutung nahe, daß auch in anderen Fällen, in denen die stille Entladung chemische Wirkungen hervorbringt, ein Mitwirken der ultravioletten Strahlen anzunehmen sei. Die Versuche, die mit Ammoniak, Stickoxyd nnd Stickoxydul ausgeführt wurden, führten zu positiven Ergehnissen. Diese Gase wurden vom Funkenlicht ebenso zersetzt wie von der stillen elektrischen Entladung. Es darf danach die Erwartung ausgesprocheu werden, daß auch in andereu Fällen, in denen die stille Entladuug chemische Wirkuugen ausübt — und diese Fälle sind sehr mannigfach — auch die gleiche Erscheinung durch das ultraviolette Licht wird hervorgerufen werden.

F. Omori: Über das Erdhehen vou San Francisco am 18. April 1906. (Public. of the Earthquake Investigation Committee in foreign languages, No. 21. Appendix II, Tokyo 1906.)

Verf. herichtet kurz über die Angaben des Seismographeu zu Tokyo aus Anlaß des Erdhebens zu San Francisco. Nach japanischer Normalzeit (entsprechend der von 135° östl. L. von Greenwich) begann das Erdheben um $10^h\ 24^m\ 25^s$ nachmittags; die ganze Dauer der Erschütterung währte ungefähr 5 Stunden. Der erste Hauptstoß dauerte $9^m\ 49^s$, woraus sich die Entfernung des Bebenherdes zu 8700 km ergiht. (Tatsächlich beträgt der Ahstand zwischen einem Punkt an der kalifornischen Küste unter 37° uördl. Br. und 124° westl. L. und Tokyo etwa 8200 km.) Bis zum Eiutreffen der Behenwelle in Tokyo verging eine Zeit von $11^m\ 30^s$, so daß der Beginn an seiner Ursprungsstelle etwa auf $10^h\ 13^m\ 5^s$ nachmittags in japanischer Zeit oder $5^h\ 13^m\ 5^s$ vormittags in amerikanischer Weststaatenzeit fallen muß. Von anderen japanischen Erdhebenstationen wird gemeldet:

	Beginn	Dauer des ersten Hauptstoßes
Mizusawa	$10^h\ 24^m\ 07^s$	$9^m\ 07^s$
Osako	$10^h\ 24^m\ 24^s$	$9^m\ 49^s$
Kohe	$10^h\ 24^m\ 23^s$	$9^m\ 56^s$

A. Klautzsch.

A. Nestler: Myelin und Eiweißkristalle in der Frucht von Capsicum annuum L. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie 1906, Bd. 115, Abt. I, S. 477—492.)

Die sogenannten „Myelinformen“ sind zuerst von Virchow und F. W. Beneke heohachtet worden. Aus der Schnittfläche von Nerven quelleu hei Wasserzusatz kugelige, eiförmige und unregelmäßig geformte Gebilde hervor, die Virchow als Formen einer besonderen Suhstanz, des „Myelins“, ansah; als Bezeichnung eines chemischen Stoffes ist dieser Name aher längst aufgegehen worden. Myelinformen werden nach Beneke auch heohachtet, wenn man Cholesterinkristalle in Seifenwasser oder deu Ahdampfrückstand eines alkoholischen Auszuges von gekochtem Eidotter in reiues Wasser bringt. In letzterem Falle wirkt das Wasser auf das Lecithin des Eidotters, wie überhaupt nach Czapek alle Lecithine, wenn man sie in lufttrockenem Zustande mit Wasser in Berührung bringt, zu Myeliuformen aufquellen. Wie Herr Nestler feststellt, bringt hei dem alkoho-

lischen Extrakt des Eidotters 10% Ammoniak dieselbe Wirkung hervor wie reines Wasser. Nach Neubauer entstehen die wunderbarsten Formen, wenn man Ammoniak zu reiner Ölsäure zufließen läßt; sie entwickeln sich langsamer und bleiben kleiner, wenn man statt Ölsäure ein an Ölsäure reiches Neutralfett, Olivenöl, Mandelöl usw. anwendet.

Herr Nestler hat schöne Myelinformen erhalten, als er das in Hohlräumen zwischen Epidermis und Cuticula der Scheidewände der Paprikafrucht (Capsicum annuum) auftretende ölartige Sekret mit Ammoniak behandelte. Eine Spur der Sekretmasse wurde auf einen Objektträger gebracht, mit einem Deckgläschen bedeckt und unter dem Mikroskop (anfangs bei etwa 200facher, dann bei schwächerer Vergrößerung) beobachtet, während gleichzeitig ein Tropfen 10%iger Ammoniaklösung zufloß. Man kann die allmähliche Entwickelung der sehr mannigfaltigen Gebilde (siehe die Figur) über eine Stunde lang verfolgen; wenn man durch Benutzung eines ausgehöhlten Objektträgers, der mit einem Vaselinring versehen ist, die Verdunstung des Ammoniaks verhindert, lassen sie sich tagelang beobachten, vorausgesetzt, daß Mikroskop und Objektträger völlig ruhig bleiben. Mit

Ammoniaklösung, die etwas Safranin, Methylenblau oder einen anderen Anilinfarbstoff enthält, entstehen prachtvoll gefärbte Myelinformen, da diese den Farbstoff gierig aufnehmen. Die dickeren Myelinformen erscheinen bei gekreuzten Nicols hell. Dieselben schönen Myelinbildungen erhielt Verf. mit dem Fett gewisser Myristicaarten.

Setzt man nur Wasser zum Sekret der Fruchtscheidewand von Capsicum annuum, sowie zu Fettsäure und zu den anderen genannten Fetten und Ölen, so erhält man keine Myelinformen. Nach Zufügung von konzentrierter Kochsalzlösung oder von Essigsäure ziehen sich die Myelinfäden sofort zurück, werden teilweise abgerissen und ballen sich zu Kugeln und Klumpen zusammen. Verf. bezeichnet die Bildung der Myelinformen als eine durch Ammoniak bewirkte Quellungserscheinung, wie sie in einfacher Weise das Sekret der Drüsenhaare von Dipsacus silvestris zeigt.

Der brennende Geschmack des Öles aus den Drüsen der Fruchtscheidewand von Capsicum zeigt an, daß es Capsaïcin, den wirksamen Stoff der Paprika, enthält. Das Capsaïcin findet sich nur in der Scheidewand der Frucht, und nur in dem Drüsensekret; zur Entstehung der Myelinformen ist aber die Anwesenheit von Capsaïcin nicht notwendig.

Außer den Myelinformen entstehen, wie die Figur zeigt, in den Sekrettropfen nach Zusatz von Ammoniak auch zahlreiche monokline Kristalle, die wahrscheinlich Capsaïcin enthalten, deren Reaktionen aber noch keinen sicheren Schluß auf ihre Natur zulassen.

Außerdem beobachtete Verf. an manchen Stellen der Fruchtscheidewand, vorzüglich in den Epidermiszellen, Kristalle und kristallartige Bildungen in Form vier- bis sechsseitiger Prismen. Sie bestehen wahrscheinlich aus Eiweißstoffen, die zur Samenbildung keine Verwendung gefunden haben. F. M.

E. Heinricher: Zur Biologie von Nepenthes, speziell der javanischen N. melamphora Reiner. (Annales du Jardin botanique de Buitenzorg 1906, sér. 2, vol. 5 p. 277—298.)

Die als „Insektenfresser" allgemein bekannten Kannenpflanzen sind in neuerer Zeit mehrfach an ihren natürlichen Standorten näher untersucht worden (vgl. Rdsch. 1901, XVI, 8). Einen weiteren interessanten Beitrag zur Kenntnis dieser merkwürdigen Gewächse liefern die Mitteilungen des Herrn Heinricher, die sich auf die von ihm im Urwalde von Tjibodas auf Java beobachtete Nepenthes melamphora beziehen.

Die Nepenthen sind Kletterpflanzen, und dem entspricht, wie Verf. zeigt, auch ihr anatomischer Bau (weite Gefäße, Zerklüftung des Holzkörpers). Bemerkenswert ist ferner das Auftreten spindelförmiger Eiweißkörper, die namentlich im Rindenparenchym des Rhizoms zahlreich sind; der erste Fall des Vorkommens dieser Gebilde in einem unterirdischen Organ. Ihr massenhaftes Auftreten im Rhizom, das der Speicherung von Reservestoffen dient, unterstützt die von anderen Forschern geäußerte Ansicht, daß den Eiweißspindeln eine wichtigere Rolle im Stoffwechsel zugeteilt sei.

Ein meterlanges, 2 cm dickes Rhizomstück, das Verf. ausgrub, zeigte sich dicht besetzt mit Kurztrieben, deren Blätter alle Kannen trugen. Diese Kannen waren fast sämtlich im Humus versteckt gewesen und deshalb auch zumeist ganz etioliert (nicht ergrünt). Alle wiesen aber einen reichen Fang auf; sie enthielten größere Larven, Asseln und mehrfach auch die Gehäuse einer Schnecke (Nanina). Das ist bemerkenswert, da mehrere Forscher die Bedeutung der Insektivorie für die Pflanze sehr niedrig einschätzen, indem sie darauf hinweisen, daß sich in den oberirdischen Kannen nur spärliche Insektenreste vorfänden, was übrigens auch Verf. für die in erreichbarer Höhe anzutreffenden Kannen bestätigt. Doch fand er im Unterholze überhaupt nur wenige Kannen. Der Kannendeckel ist für die im Moder versteckten Kannen zweckmäßig, da er die Mündung offen hält.

Wie andere Nepenthesarten, zeigt auch N. melamphora einen Dimorphismus der Blätter (bei einigen unterbleibt die Kannenbildung) und auch der Kannen selbst. In dem einzelnen Sproß folgen sich hier die beiden Kannenformen zeitlich, an der über das Jugendstadium hinausgewachsenen Pflanze aber werden beide gleichzeitig, jedoch an verschiedenen Orten immer wieder gebildet.

Von den Rhizomen entspringen neben zahlreichen Kurztrieben auch Langtriebe, die in späterem Alter gewöhnlich alle Blätter abwerfen und dann als lianenartige Taue erscheinen. Als Verf. diese Taue mit dem Fernglase bis in die Kronen der Bäume verfolgte, sah er an der Peripherie der Kronen Nepenthes-Kannen in großer Zahl und üppigster Entwickelung hängen. „Wie bei allen typischen Lianen verzweigen sich die tauartigen Sprosse offenbar erst in den Kronen der Stützbäume reichlich. Hier, im Genusse vollen Lichtes, wo eine tausendfältige Blütenpracht, wenigstens zeitweilig, ersteht und wo die blütenähnlichen Kannen mit ihren Lockmitteln auch an sich anziehend zu wirken vermögen, wird gewiß das Insektenleben ein viel reicheres sein als im düsteren Grunde des Unterholzes. Es ist kaum zu zweifeln, daß hier auch der Fang in den Kannen ein ergiebigerer wird." Verf. ist daher der Ansicht, daß die wenigen Kannen, die im Unterholze auftreten, für sich allein betrachtet, zu einer ganz falschen Abschätzung des Wertes der Insektivorie für den Haushalt der Pflanze führen. F. M.

Literarisches.

Julius Meyer: Einführung in die Thermodynamik auf energetischer Grundlage. VIII u. 216 S., gr. 8°. (Halle a. S. 1905, Wilhelm Knapp.)

Das in erster Linie für Chemiker und Physikochemiker bestimmte Buch soll als „Einführung in die Thermodynamik" nicht ihr ganzes Gebiet erschöpfen, sondern gibt nur geeignete Teile und läßt solche Kapitel weg, welche sich bisher nicht als passend für praktische Anwendungen erwiesen haben.

In der Einleitung wird auf neun Seiten ein kurzer Abriß der Differential- und Integralrechnung gegeben. Die beiden folgenden Kapitel sind einer gedrängten Darstellung der beiden Hauptsätze der Energetik gewidmet. Die Grundanschauungen sind die bekannten Ostwaldschen Ansichten, nach denen nur die Energie eine reale Existenz hat, der Materie aber keine Realität zugeschrieben werden darf.

Die dann folgenden vier Abschnitte des Buches (S. 26—198) geben einen verhältnismäßig vollständigen Lehrgang der Thermodynamik, als deren Aufgabe die Beschäftigung mit den Wechselbeziehungen zwischen thermischer und den übrigen Formen der Energie hingestellt wird. Dem Zwecke des Werkes entsprechen die vielen Beispiele zu den abgeleiteten Gesetzen; solcher Beispiele hat der Verf. eine große Zahl neu gebildet, und er bittet um deren Vermehrung durch Überlassung von Sonderabzügen bezüglicher Untersuchungen. Wenn auch die Schrift das schwierige Gebiet der Thermodynamik natürlich nicht so elementar darstellen kann, wie etwa Nernst und Schoenflies die für dieselben Leser bestimmte Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften, so scheint der festgehaltene Standpunkt doch völlig angemessen, um bei einiger Anstrengung das Verständnis auch denen zu ermöglichen, welche nicht eine breitere mathematische Vorbildung genossen haben; im Grunde ist diese ja doch für ein erfolgreiches Studium der Thermodynamik wünschenswert.

Mit dem Bestreben, den Leser möglichst rasch und tief in die energetischen Vorstellungen einzuführen, hängt es wohl zusammen, daß die gegnerischen Ansichten nur an einer Stelle des Vorwortes gestreift sind, daß aber die Namen Boltzmann, Mach, Planck, Kirchhoff usw. sonst gar nicht erwähnt werden. Als ein Mangel ist ferner die Abwesenheit jeder Literaturangabe zu bezeichnen. Ohne Anführung der Quellen nützt dem Anfänger die Mitteilung von Namen bei einzelnen Gesetzen recht wenig.

Auch die Art, wie manche historische Tatsachen dargestellt werden, ist nicht immer befriedigend; die Unbestimmtheit der gewählten Ausdrucksweise kann leicht ganz falsche Vorstellungen erwecken. S. 57: „Die Schallgeschwindigkeit läßt sich mit der notwendigen Genauigkeit nur in Luft messen (?). Bei anderen Gasen können wir aber durch eine interessante Versuchsordnung zum Ziele gelangen, die zuerst von Dulong angegeben und dann von Kundt ausgearbeitet (!) worden ist." Hier könnte ein Student herauslesen, daß Kuudt vielleicht Laborant bei Dulong gewesen sei, und daß sein ganzes Verdienst bei der Entdeckung der Staubfiguren in der Ausführung der von Dulong angeordneten Versuche bestanden habe. — Eine ähnliche Kritik läßt sich an der Darstellung der Entstehung des Energiebegriffes üben (S. 10). Neu dürfte für die Physiker die Angabe sein, daß man im 18. Jahrhundert die Wärme als eine wägbare (!) Materie betrachtet habe. — Eine genauere Prüfung der Einzelheiten scheint eben vor dem Drucke nicht stattgefunden zu haben. E. Lampe.

N. Zuntz, A. Loewy, Fr. Müller, W. Caspari: Höhenklima und Bergwanderungen in ihrer Wirkung auf den Menschen. XII und 494 Seiten. (Berlin 1906, Deutsches Verlagshaus Bong u. Co.)

Das vorliegende Werk ist eine ganz eigenartige Erscheinung in der deutschen Literatur. Wohl zum ersten Male werden hier streng wissenschaftliche Ergebnisse langjähriger Forschung in einer Form mitgeteilt, die sie zum verständnisvollen Genießen auch von seiten derer, denen die meisten der hier behandelten Fragen bisher fern lagen, geeignet macht. Allerdings werden in dem Buche die wichtigsten physiologischen Vorgänge in einem Zusammenhange erörtert, der ganz besonders das Interesse und die Wißbegierde des großen Publikums anzuregen vermag, nämlich in Hinsicht auf ihr Verhalten im Hochgebirge, auf die Beeinflussung derselben durch das Höhenklima. Es kommen hier Fragen in Betracht, die nicht nur den Hochtouristen anziehen, sondern jeder, der im Gebirge Erholung und Erhebung sucht — und wer tat das nicht — wird eine Fülle von Anregungen finden, wie man ästhetischen Naturgenuß mit dem Genuß wissenschaftlicher Erkenntnis und Forschung verknüpfen kann.

Da das Buch an der Hand der Schilderung einer Expedition, die Verff. im Jahre 1900 von Brienz aus unternommen haben und deren höchster Punkt der Monte Rosa war, die Wirkung der Muskelarbeit beim Bergsteigen behandelt, sowie die des Höhenaufenthaltes auf den ganzen Organismus, auf Atmung, Stoffwechsel, Herzarbeit, Blutbildung usw., so war es natürlich nötig, das Wesentliche über die betreffenden Punkte unter normalen Verhältnissen mitzuteilen und namentlich den Nichtfachmann über die Wege und Methoden aufzuklären, die zur wissenschaftlichen Behandlung der betreffenden Probleme nötig sind und zu den gewonnenen Resultaten führten. Darin unterscheidet sich das Werk hauptsächlich von den gewöhnlichen populären Schriften, und darin liegt auch sein größerer didaktischer Wert, ganz abgesehen von seinen sonstigen Vorzügen.

Nach einem überaus interessanten historischen Überblick über die Kenntnis des Altertums und des Mittelalters von der hygienischen Bedeutung des Hochgebirges und über die „Erschließung" des Hochgebirges in der Neuzeit wird in den ersten drei Kapiteln das Höhenklima in seinen einzelnen Faktoren, dann die leitenden Gesichtspunkte der bei der Expedition ausgeführten Untersuchungen eingehend erörtert. Die mechanische und die chemische Wirkung der Luftverdünnung wird bei dieser Gelegenheit dargelegt, wie auch eine gedrängte, aber klare Übersicht gegeben über die ganze Stoffwechsellehre, über die Methoden zur Bestimmung des Stoffwechsels, über dessen Einfluß auf Körperwärme, Atmung, Blutkreislauf. Im 4. Kapitel berichten Verff. sodann über den Verlauf der Expedition in anziehendster Weise. Mit einer detaillierten Schilderung der angewandten Untersuchungsmethoden, die den außergewöhnlichen Verhältnissen der Expedition angepaßt sein mußten, schließt im 6. Kapitel gewissermaßen der allgemeine Teil.

In den folgenden Abschnitten werden nun die einzelnen Punkte, die Verff. in den Bereich ihrer Untersuchungen gezogen haben, eingehend mitgeteilt. Die Fülle des hier Gebotenen ist so groß, daß, so interessant jede der behandelten Fragen auch ist, an dieser Stelle ein nur flüchtiger Hinweis auf den Inhalt genügen muß.

Zunächst erörtern Verff. die Wirkung des Höhenklimas auf das Blut und die blutbildenden Organe und weisen eine vermehrte Blutbildung an Hunden nach durch Bestimmung der gesamten Hämoglobinmenge, bei welcher auch das im Knochenmark enthaltene Blut berücksichtigt wird.

Dann folgt der Einfluß des Höhenklimas und der Muskelarbeit auf die Verdauung der Nahrung und die Verbrennungsprozesse im Körper. Ein besonderes Interesse beansprucht das 9. Kapitel über den Einfluß des Hoch-

gehirges und des Bergsteigens auf den Eiweißumsatz. Während unter normalen Verhältnissen bei erwachsenen Individuen ein Eiweißansatz in der Regel nicht stattfindet, konnten Verff. schon beim Aufenthalt in Brienz (also in 500 m Höhe) einen Eiweißansatz konstatieren, der durch — nicht übermäßige — Muskeltätigkeit noch weiter gesteigert werden konnte. In größeren Höhen (1600 bis 2200 m) geht bei Nichttrainierten dem Eiweißansatz ein deutlicher Verlust an Eiweißmaterial vorauf, während bei den der Höhe Angepaßten sofort ein Stickstoffansatz statt hat. Diese günstige Wirkung auf den Eiweißansatz findet aber ihre Grenze bei einer übrigens individuell verschiedenen Höhe, über die hinaus dann Eiweißverlust eintritt. Das war bei 4500 m für alle Mitglieder der Expedition der Fall.

Die Tendenz zum Eiweißansatz dauert auch nach dem Abstieg an. Ob nach dem Verlust in größeren Höhen eine Überkompensation eintritt, ist bisher unbekannt, aber nicht unwahrscheinlich. „Wir sehen also, daß das Gebirge einen ganz charakteristischen Einfluß auf den Bestand des Organismus an dem wichtigsten organischen Material ausübt, und daß der Erwachsene sich im Gebirge bis zu gewissen Höhen hinauf, welche individuell verschieden sind, ähnlich verhält, wie unter gewöhnlichen Bedingungen ein wachsender Organismus. Das Wort von der verjüngenden Wirkung des Gebirgsaufenthaltes hat hier seinen zahlenmäßigen Ausdruck gefunden“ (S. 289).

Sehr interessant sind auch die Anomalien des Eiweißabbaues in der Höhe. Durchweg zeigte der „kalorische Quotient“ im Harn (die Wärmemenge, die der Harn pro Gramm Stickstoff enthält) einen hohen Wert. Durch Untersuchungen des Herrn Loewy konnte auch der Grund dieser Tatsache in dem Auftreten von Abbauprodukten des Eiweißes, den Aminosäuren, nachgewiesen werden. Diese Stoffe entstehen im Organismus als Zwischenstufen der Eiweißkörper und des Harnstoffs und werden normalerweise weiter zu Harnstoff zerlegt. Ihr Auftreten deutet also darauf, daß die Verbrennungsprozesse in den Körperzellen infolge des Sauerstoffmangels bei anstrengender Muskeltätigkeit oder bei Aufenthalt in großer Höhe herabgesetzt sind, so daß das große Eiweißmolekül nicht bis zu den normalen Endprodukten abgebaut wird.

Die weiteren Abschnitte beschäftigen sich mit der Einwirkung der Höhenluft auf die Blutgase, mit dem Verhalten der Atmungsmechanik, der Herztätigkeit und des Blutkreislaufes im Hochgebirge; ferner werden Schweißabsonderung, Körperwärme und Beeinflussung des Nervensystems durch das Höhenklima besprochen. Erschöpfend werden auch die Wirkungen des Sauerstoffmangels im Hochgebirge und die Bergkrankheit, als deren Ursache ebenfalls Sauerstoffmangel angenommen wird, behandelt.

Auf die Liebhaber der Berge werden die Kapitel über das Wesen des Sports, über Bekleidung, hygienische Ausrüstung und Ernährung des Bergsteigers, wie über die Heilwirkungen und Gefahren des Höhenklimas gewiß ihre Anziehungskraft ausüben.

Wurde bisher mehr die populär-wissenschaftliche Bedeutung des Werkes, die durch die klare, anregende Darstellung und die schöne Ausstattung unterstützt wird, betont, so darf nicht unerwähnt bleiben, daß auch der Fachmann eine Fülle von Belehrung und Anregung aus demselben schöpfen kann. Nicht nur das große Tatsachenmaterial, womit diese an Ergebnissen so reiche Expedition die wissenschaftliche Welt beschenkt hat, wird dem Forscher von Wert sein. Auch in methodischer Hinsicht trifft er auf vieles Bemerkenswerte. Es sei hier nur, um ein Beispiel zu geben, auf die Wichtigkeit hingewiesen, bei den Stoffwechselversuchen den mit dem Schweiß ausgeschiedenen Stickstoff zu berücksichtigen. P. R.

W. Pabst: Grundzüge der Mineralogie und Gesteinskunde. (Hillgers illustrierte Volksbücher, Bd. 26, 92 S. Mit 40 Abbildungen). (Berlin-Leipzig 1906. Hermann Hillger.)

In kurzer, elementarer Weise erläutert der Verf. in dem allgemeinen Teile zunächst die Begriffe „Gestein“ und „Mineral“, bespricht die verschiedenen Arten der Gesteine und ihre Entstehung, ihren Aufbau aus den verschiedenen Mineralien und die Methoden ihrer Erkenntnis auf Grund der verschiedenen Untersuchungsmethoden.

In dem besonderen Teile wird zunächst die Mineralogie behandelt, und zwar das Vorkommen der Mineralien, ihre kristallographischen Verhältnisse, ihre physikalischen und chemischen Eigenschaften und ihre Systematik. Sodann folgt die Petrographie, wobei auf die geologische Erscheinungsweise der verschiedenen Gesteinsarten eingegangen wird, und die speziellere Beschreibung der Eruptiv- und Sedimentgesteine, wie der kristallinen Schiefer.

Trotz des geringen Umfanges des Werkes und des billigen Preises bietet das kleine Buch eine Menge von Stoff und Material. Es erscheint nicht nur geeignet, den Anfänger in die Wissenschaft einzuführen, sondern mag auch ganz gut als elementares Repetitorium dienen. A. Klautzsch.

Nachweis der hauptsächlichsten Veröffentlichungen aus der Erdkunde, Bodenkunde, Pflanzenkunde, Tierkunde, Vorgeschichte und Volkskunde der Provinz Westpreußen. Entworfen und herausgegeben vom Westpreußischen Provinzialmuseum. 28 S. (Danzig 1906.)

Dieses bibliographische Schriftchen verfolgt den Zweck, bei der Aufsuchung von Arbeiten aus den im Titel genannten Gebieten der Heimatkunde Westpreußens als Ratgeber zu dienen. Es erstrebt nicht Vollständigkeit der Literatur, sondern enthält vorzugsweise Veröffentlichungen, die sich auf die ganze Provinz oder ein größeres Gebiet derselben oder auf einen Gegenstand von allgemeinem Interesse beziehen. In Fällen, in denen eine zusammenfassende Publikation nicht besteht, ist bisweilen auch nur ein kleinerer Aufsatz aufgenommen. Solche Zusammenstellungen scheinen uns recht geeignet, die Bestrebungen zur Pflege der Heimatkunde zu fördern, da sie zu näherer Beschäftigung mit bestimmten Gegenständen den Weg weisen. F. M.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 8. November. Herr C. Puschl übersendet einen Zusatz zu seiner Mitteilung vom 25. Oktober: „Über die Bedeutsamkeit der Äquivalentgewichte.“ — Herr Hofrat Zd. H. Skraup legt eine Untersuchung von Prof. Dr. F. Heinrich in Wiesbaden vor: „Untersuchungen über die Wiesbadener Thermalquellen und deren Radioaktivität.“ — Versiegelte Schreiben zur Wahrung der Priorität sind eingelangt: 1. von Prof. O. Tumlirz in Innsbruck: „Eine neue Versuchsanordnung zum Nachweis der Rotation der Erde“; 2. von Herrn Rudolf Hein in Wien: „Über Symmetrie.“ — Herr Hofrat F. Mertens überreicht eine Abhandlung: „Über die Darstellung der Legendreschen Symbole der Theorie der biquadratischen, kubischen und bikubischen Reste durch Thetafunktionen.“ — Herr Dr. J. Holetschek überreicht eine Abhandlung: „Über die scheinbare Verlängerung eines Kometenschweifes beim Durchgang der Erde durch die Ebene der Kometenbahn.“ — Herr Prof. A. Grau überreicht eine mit Herrn Dr. F. Russ gemeinsam verfaßte Abhandlung: „Experimentaluntersuchungen über die Luftverbrennung im elektrischen Flammenbogen.“

Sitzung vom 16. November. Herr Dr. Alfons Leon

übersendet eine Abhandlung: „Über das elastische Gleichgewicht derjenigen gleichmäßig sich drehenden Drehungskörper, deren Hauptspannungsrichtungen die Koordinatenrichtungen sind." — Herr Prof. G. Goldschmidt übersendet eine Arbeit: „Über eine neue Darstellungsmethode für Amide substituierter Malon- und Acetessigsäuren" von Hans Meyer. — Herr Hofrat Ludwig legt eine von M. Picha begonnene und nach dessen Tode von R. Dobt und S. Weist beendete Arbeit vor: „Eine neue Synthese des γ-Chloracetessigesters." — Herr Hofrat Skraup legt drei von Herrn Dr. R. Kremann in Graz ausgeführte Arbeiten vor: I. „Über die eigenartige Wirkung von H-Ionen bei der Bildung von sauren Alkylsulfaten aus den neutralen durch Wasser im heterogenen System." 2. „Kinetik der Ätherbildung aus Dialkylsulfaten durch absoluten Alkohol." 3. „Über eine neue Ausnahme der Regel von Carnelley und Thomson. Das Lösungsgleichgewicht zwischen Anilin und o-Chlornitrobenzol." — Herr Hofrat J. Hann überreicht eine Abhandlung: „Der tägliche Gang der Temperatur in der äußeren Tropenzone. A. Das amerikanische und afrikanische Tropengebiet." — Herr Prof. R. v. Wettstein erstattete einen vorläufigen Bericht über die von ihm im Auftrage der kaiserlichen Akademie durchgeführten „pflanzengeographischen Studien im Mediterrangebiete". — Ferner übergibt Herr Prof. R. v. Wettstein ein Promemoria: „Über die Hebung der Blumenzucht in Dalmatien." — Herr Eduard Ehrlich überreicht eine Abhandlung: „Die neue Weltanschauung." — Herr Hauptmann Theodor Scheimpflug hält einen Vortrag über Ballonphotogrammetrie.

Académie des sciences de Paris. Séance du 3 décembre. Loewy: Methode nouvelle et rapide pour la détermination des erreurs de division d'un cercle méridien. — Yves Delage: Sur les adjuvants spécifiques de la parthénogenèse expérimentale. — A. Laveran: Au sujet d'une mission d'études de la Maladie du sommeil. — Calmette, Vansteenherghe et Grysez: L'anthracose pulmonaire physiologique d'origine intestinale. — E. L. Bouvier fait hommage à l'Académie d'une brochure intitulée: „Récolte et conservation des Diptères." — Le Secrétaire perpétuel signale l'Ouvrage suivant: „Notes on the life history of british flowering plants" par Lord Avebury. — Ernest Esclangon: Observations de la comète 1906 *h* faites au grand équatorial de l'Observatoire de Bordeaux. — Rambaud et Sy: Observations des comètes Thiele et Metcalf (*g* et *h* 1906) faites à l'Observatoire d'Alger à l'équatorial coudé de 0,318 m. — J. Guillaume: Observation de la comète Metcalf (1906 *h*) faite à l'équatorial coudé de l'Observatoire de Lyon. — Edmund Maillet: Sur certains nombres transcendants. — L. Raffy: Remarques sur la recherche des surfaces isothermiques. — A. Hurwitz: Sur les points critiques des fonctions inverses. — P. Cousin: Sur les fonctions périodiques. — Yegounow: Diffusion des solutions de $CuSO_4$ dans la gélatine. — M. Moulin: Sur les égaliseurs de potentiel. — V. Cremieu: Recherches sur la gravitation. — Jean Becquerel: Sur une explication théorique des phénomènes magnéto-optiques observés dans un cristal. — A. Korn: Sur un appareil servant à compenser l'inertie du sélénium. — Mme Baudeuf: Charge positive à distance dans un champ électrique sous l'influence de de la lumière ultra-violette. — Binet du Jassonneix: Sur la réduction de l'oxyde de chrome par le bore. — Gabriel Bertrand et Maurice Javillier: Sur une méthode extrêmement sensible de précipitation du zinc. — P. Lemoult: Carbylamines et nitriles. — L. J. Simon et G. Chavanne: Action des réactifs de la fonction aldéhydique sur le glyoxylat d'éthyle. — V. Auger: Sur l'éthérification de l'anhydride arsénieux par les alcools et le phénol. — P. Freundler: Sur les acides azoïques ortbosubstitués et sur leur transformation en dérivés c-oxyindazyliques. — Ch. Schmitt: Condensation de l'éther oxalacétique avec l'éther cyanacétique en présence de pipéridine. — R. Fosse: Remplacement de l'oxhydryle de quelques carbinols par le radical éthyloïque — CH^2COH. — E. Léger: Sur la constitution de l'hordénine. — Jean Chautard: Sur les rochers volcaniques de la presqu'île du Cap-Vert. — Ferruccio Zambonini: Sur la présence de la galène parmi les minéraux produits par les fumerolles de la dernière éruption du Vésuve. — Wladimir Tichomirow: Sur les inclusions intracellulaires de la feuille du Nerprun purgatif (Rhamnus cathartica L.). — J. Beauverie: Évolution des corpuscules métachromatiques des graines (globoïdes) pendant la germination. — C. Houard: Sur les modifications histologiques apportées aux fleurs du Teucrium Chamaedrys et du Teucrium montanum par des larves de Copium. — Ch. Gravier: Sur les formations coralliennes de l'île San Thomé (golfe de Guinée). — Letulle et Mlle Pompilian: Chambre respiratoire calorimétrique. — Romuald Minkiewicz: Le rôle des phénomènes chromotropiques dans l'étude des problèmes biologiques et psycho-physiologiques. — A. Guépin: Prophylaxie du cancer glandulaire de la prostate. — H. Guilleminot: Production en Médecine des effets statiques par les resonnateurs à haute fréquence.

Vermischtes.

Nachdem Herr Ciro Chistoni schon früher auf die Erscheinungen aufmerksam gemacht hat, welche die Blitzableiter des Observatoriums des Monte Cimone beim Herannahen eines Gewitters zeigen, namentlich auf das von den Leitern herkommende Knistern, das an Spitzen erscheinende Lichtbüschel, das Überspringen eines Funkens gegen den angenäherten Finger und das Auftreten von Elmsfeuer, das hier ebenso wie auf dem Turme des Rocca di Sestola vor der Anbringung der Blitzableiter viel häufiger gewesen als jetzt, beschreibt er nun eine ungewöhnliche und bisher nicht beschriebene Beobachtung, daß die während des Vorüberganges eines Gewitters in den Leitern eines Blitzableiters entstehenden Ströme einen Vogel, der sie berührt, sofort getötet haben. An dem Turme des Rocca di Sestola war unter Verfs. Leitung 1902 ein Blitzableiter angelegt worden, der sich sehr erfolgreich erwies; die 10 cm von der Mauer des Turmes entfernten Drähte aus verzinktem Eisen waren zu Bündeln von je drei vereint. Einem solchen Bündel entsprechend, befand sich etwa 9 m über dem Boden eine Vertiefung in der Mauer, in welcher 1904 eine Mauerschwalbe (Cypselus apus) ihr Nest erbaut hatte. Am 10. Juni 1904 zog ein starkes Gewitter über dem Observatorium von NNE nach SSW, unter häufigen Entladungen, deren heftigste und letzte auf dem Gipfel des 1950 m entfernten Monte Calvanella einschlug. Unmittelbar danach sah man den Vogel starr an dem mittleren Draht des am Neste vorbeilaufenden Drahtbündels hängen und holte ihn mittels Leiter herunter. Ist es auch nicht sicher, wie und wann der Vogel getötet worden, so ist doch höchst wahrscheinlich, daß beim Vorübergang des Gewitters die Drähte von elektrischen Strömen durchflossen waren, und wenn der Vogel vielleicht gleichzeitig zwei von den Drähten berührte, die eine starke Potentialdifferenz hatten, dann war der Tod des Tieres ganz natürlich. Herr Chistoni empfiehlt, die Leitungen der Blitzableiter während des Vorbeizuges von Gewittern einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen, für welche die Blitzableiter der Observatorien von Sestola und des Monte Cimone sich besonders eigneu würden. (Rendiconti dell' Accademia delle sc. phis. et matem. di Napoli 1906, serie 3, vol. XII, p. 148—151.)

Über Hexenbesen der Birke, die durch Gallmilben erzeugt worden sind, berichtet Herr H. T. Güssow (London). Auf dem Wege von Loudon nach Kew steht

eine große Zahl junger Birken, die durch völlige Entlaubung auffallen. In Kew selbst sieht man Birken mit schwarz erscheinenden Massen von Ästen; endlich erscheinen dort ältere Bäume mit reichem Besatz von charakteristischen Hexenbesen. Herr Güssow fand bei seinen Beobachtungen in der Umgegend von London, daß die beschriebenen Krankheitszustände fast überall auftreten, soweit sich der berüchtigte „London clay" erstreckt, und er kommt zu dem Ergebnis, daß die Birke langsam aus dem Gebiet verschwinde. Von 100 Birken wachsen alle unnatürlich, 80% sind erkrankt. Die Zweiganhäufungen, aus denen die Hexenbesen bestehen, werden dadurch erzeugt, daß zuerst einzelne Blattknospen infolge der Saugwirkung einer Milbe anschwellen. Dabei entstehen zwischen den Knospenschuppen Adventivknospen, die wachsend die Schuppen zurückdrängen und schließlich zum Abfallen bringen. Die jungen Knospen werden sofort wieder von der Milbe befallen, und es bilden sich um jene herum neue Adventivknospen. Wächst im Frühjahr die eine oder andere Knospe aus, so entstehen mannigfaltige Verzweigungen. Für die Weide sind die entsprechenden Vorgänge schon von Kerner in seinem „Pflanzenleben" (2. Aufl., Bd. 2, S. 493) geschildert worden. Die abnormen Zweige der Birke sind licht behaart, während die normalen völlig glatt sind. Diese Erscheinung ist morphologisch dieselbe wie die Filzkrankheit des Weinstocks, die ebenfalls durch eine Milbe (Phytoptus Vitis) hervorgerufen wird. Im allgemeinen finden sich Hexenbesen nur an lebhaft wachsenden größeren Birken. Junge Bäume, die oft von zahlreichen Milben befallen werden, bilden massenhafte Knospenanhäufungen, werden aber zu sehr geschwächt, um kräftigen Widerstand zu leisten. Bei größeren Bäumen setzt dagegen an den mehr vereinzelten Angriffsstellen eine außergewöhnliche Tätigkeit der Pflanze ein, und es bilden sich dichte Hexenbesen. Niemals hat Herr Güssow in England auf Birken einen Hexenbesen gefunden, der durch den Pilz Exoascus turgidus (vgl. auch Rdsch. 1906, XXI, 248) erzeugt war. Die Milbe, deren Bau und Entwickelung Verf. näher beschreibt, ist Phytoptus rudis Canestrini; sie unterscheidet sich aber nach seiner Beobachtung von Phytoptus Avellanae gar nicht und von Ph. ribis nur in der Länge der Borsten. Prof. Nalepa fand in den Terminalknospen Ph. rudis, in den Knospenhäufungen Ph. betulae und in den Hexenbesen wieder Ph. rudis. Herr Güssow schließt daraus, daß die spezifischen Unterschiede dieser Formen in Wirklichkeit nicht bestehen. (Naturwiss. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtschaft, 1906, Jahrg. 4, S. 421—429.)

F. M.

Eine wertvolle Studie über die Antheridien der Laubmoose hat Herr Celestino Pezzi veröffentlicht. Auf Grund eigener Untersuchungen und unter eingehender Berücksichtigung der Literatur gibt Verf. eine Darstellung der Morphologie und Entwickelungsgeschichte des Antheridiums, sowie der Vorgänge des Aufspringens und der Entleerung, nebst einigen Bemerkungen über die Entwickelung und den Bau der Spermatozoiden. Namentlich hinsichtlich der Antheridienentwickelung und des Öffnungsmechanismus weiß der Verf. den bereits bekannten Tatsachen einiges Neue hinzuzufügen oder einzelne Angaben zu berichtigen. Der Arbeit sind 7 Tafeln mit Abbildungen beigegeben. (Programma del Ginnasio pareggiato Pr. Vescovile di Trento 1906. S.-A.) F. M.

Im Journal of Mycology (1906, 12, 89—92) zeigt Herr C. L. Shear, daß das auf dem Stamme der virginischen Kiefer (Pinus Virginiana) auftretende Peridermium cerebrum Peck zu dem auf den Blättern einer nordamerikanischen Eiche, der Quercus coccinea, auftretenden Rostspitze Cronartium quercinum Berk. gehört. Sporen des Peridermium, ausgesät auf den Blättern der Quercus coccinea, hatten dort nach 12 Tagen Häufchen der Sommersporen (Uredo) gebildet, und nach 18 Tagen erschienen die charakteristischen Sänlchen der überwinternden Teleutosporen des Cronartium quercinum. Hingegen blieben Aussaaten der Peridermiumsporen auf Blättern von Quercus Prinos und Quercus alba erfolglos.

P. Magnus.

Personalien.

Ernannt: Dr. Devaux zum Professor der Pflanzenphysiologie an der Faculté des Sciences zu Bordeaux; — Dr. Marchis zum Professor der allgemeinen Physik an der Faculté des Sciences zu Bordeaux; — Dr. Herbert J. Webber zum Professor der Pflanzenbiologie an dem College of Agriculture der Cornell University.

In den Ruhestand tritt: Sir David Gill, Königl. Astronom an der Sternwarte des Cape of Good Hope.

Gestorben: Dr. Karl Garzarolli, Edler von Turulackh, außerordentlicher Professor der Chemie an der Universität Wien; — am 23. November Dr. William H. Chandler, emerit. Professor der Chemie an der Lehigh-Universität, 65 Jahre alt; — der Professor der Anatomie an der Universität Parma, Lorenzo Tenchini.

Astronomische Mitteilungen.

Zufolge einer neuen Berechnung des Herrn Ebell (Kiel) gehört Komet 1906*h* (Metcalf) zu den kurzperiodischen Kometen, was schon auf Grund der in Rdsch. XXI, 670 erwähnten allgemeinen Bahnähnlichkeit mit Komet Wolf und Faye zu vermuten war. Herr Ebell gibt (Astron. Nachrichten 173, 206) folgende Tabelle verwandter Kometenbahnen:

Komet	ω	Ω	i	e	q	U
Faye	199°	206°	10,6°	0,565	1,65	7,39
Wolf	173	206	25,2	0,555	1,60	6,82
1892V	170	207	31,2	0,578	1,43	6,23
1896V	140	193	11,4	0,588	1,46	6,64
1900III	171	197	29,9	0,738	0,93	6,72
1906*h*	201	194	14,5	0,578	1,63	7,59

Die (in Jahren ausgedrückten) Umlaufszeiten U sind bei den letzten vier Kometen ziemlich unsicher, doch kann 1906*h* mit keinem der anderen identisch sein. Die Kometen Faye und Wolf sind 1903 bzw. 1905 unbeobachtet durch ihre Sonnennähen gegangen.

Der Komet Holmes ist am 7. Dezember in Heidelberg wieder photographiert worden, und zwar mit dem neuen von Frau Bohm gestifteten Teleskop (Rdsch. XXI, 404). Von anderer Seite sind bis jetzt immer noch keine Beobachtungen veröffentlicht worden; nur Herr C. Grover von der Rousdon-Sternwarte (England) will den Kometen mehrmals im Oktober mit einem 6zölligen Refraktor als matten Nebel mit undeutlichem Kern gesehen haben. In Wirklichkeit hat derselbe wohl einige Nebelflecke für den Kometen gehalten.

Am 4. und 7. Dezember war Mira Ceti nach Beobachtungen des Herrn E. Hartwig in Bamberg trotz tieferen Standes so hell wie α Arietis, was seit November 1779 nicht mehr vorgekommen ist. Solche Erscheinungen müssen das allgemeine Interesse für die rätselhaften langperiodischen Veränderlichen wesentlich erhöhen, denn auch bei anderen Sternen der Miraklasse treten zuweilen ungewöhnlich helle Maxima auf; es seien in dieser Hinsicht nur genannt U Orionis von 1885 und R Trianguli von 1892.

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

11. Verzeichnis neu erschienener Schriften.

(1906.)

1. Allgemeines.

Anleitung zu wissenschaftl. Beobachtungen auf Reisen. In Einzel-Abhandlgn., verf. v. L. Ambronn, C. Apstein, P. Ascherson u. a. u. hrsg. v. Wirkl. Geh. Rat Dr. G. v. Neumayer. 3. völlig umgearb. u. verm. Aufl. in 2 Bdn., m. zahlr. Holzsch., photograph. Abdrücken u. 2 lith. Taf. 2 Bde. 8°. Hannover 1906, Gebr. Jänecke. ℳ 49.—; geb. in Leinw. ℳ 51.—

1. Geographische Ortsbestimmung, Gelände-Aufnahme, Geologie, Erdbeben, Erdmagnetismus, Meteorologie, Meeresforschung u. Gezeitenkunde, Astronomie usw. Mit 2 lith. Taf. XXIV, 843 S. ℳ 25.—; geb. ℳ 26.—

2. Landeskunde, Statistik, Heilkunde, Landwirtschaft, Pflanzengeographie, Linguistik, Zoologie, Ethnographie, das Mikroskop u. der photograph. Apparat usw. XV, 880 S. ℳ 24.—; geb. ℳ 25.—

By. Recherches sur l'évolution de la matière et la transformation des forces naturelles. In-16, 64 pag. Paris 1906, Schleicher frères.

Jidey. Nouvelle théorie de la chaleur conduisant à l'origine de l'électricité et à la formation des germes de vie. In-8°, 45 p. Bruxelles.

Précis analytique des travaux de l'Académie des Sciences. Belles-Lettres et Arts de Rouen pendant l'année 1904-1905. In-8, 426 p. Paris 1906, Picard.

Strong, T. B. &c. Lectures on the Method of Science. 8vo. 9×5½, pp. 258. H. Frowde. 7 s. 6 d. net.

Tanguy, A. Science expérimentale et matérialisme contemporain. L'ordre naturel et Dieu. Etude critique de la théorie moniste du docteur L. Büchner sur les principes de l'ordre naturel de l'univers et réfutatiou de Force et matière (Kraft und Stoff). In-8, VIII-386 p. Paris 1906, Bloud et Cie.

2. Astronomie und Mathematik.

Alexander, Anton. Matematisk geografi for gymnasiet. Med tre stjernekarter. 79 sider. 16×22. Kristiania 1906, Det norske Aktieforlag. Indb. 2 Kr.

Ball, Sternw.-Dir. Dr. L. de. Refraktioustafeln. Mit deutschem u. französ. Text. XIV, 18 S. Lex. 8°. Leipzig 1906, W. Engelmanu. Kart. ℳ 2.40

Bonola, Roberto. La geometria noneuclidea: esposizione storico-critica del suo sviluppo. 8° fig., pag. VI, 213. Bologna, N. Zanichelli. L. 5.—

Cambier, J., et R. **Manceau.** Le Calcul pratique. 4000 exercices gradués pour tons les cours. Livret des débutants. In-16, 64 p. Paris 1906, J. Groux. fr. —.40

Catalogue photographique du Ciel. Tome 7. 3e fasc. — Observations d'Eros. — Introduction. — Tables. — Observations. Grand in-4. C, XXXIV-C, 82 pag. Paris 1906, Gauthier-Villars. fr. 12.—

Enzyklopädie d. mathemat. Wissenschaften m. Einschluss ihrer Anwendungen. Hrsg. im Auftrage d. Akademien d. Wissensch. zu Göttingen, Leipzig, München u. Wien, sow. uut. Mitwirkg. zahlr. Fachgen. IV. Bd.: Mecbanik. Redig. v. F. Klein u. C. H. Müller. 2. Tl. 3. Heft. S. 281—472 m. Figur. Lex. 8°. Leipzig 1906, B. G. Teubner. ℳ 5.80

Ferval, H. Eléments de géometrie descriptive, à l'usage des candidats aux baccalauréats de l'Enseiguement secondaire et aux écoles du gouvernement. 7e édition complètement refondue conformément aux programmes officiels du 27 jnillet 1905. In-12, 350 pages avec fig. Paris 1906.

Frochot, H. Le calcul des marées. Théorie élémentaire et Applications pratiques à l'usage des officiers de marine. Grand in-8, 124 pag. avec fig. et tables dans le texte. Paris 1906, Challamel.

Grévy, A. Géométrie plane (conforme au programme du 27 juillet 1905) à l'usage des élèves du 1er cycle A (classes de quatrième A et troisième A). 3e edit. In-16, VIII-283 p. avec fig. Paris 1906, Vuibert et Nony. fr. 2.—

Hilfiker, Dr. J. Bericht d. Abteilg. f. Landestopographie an die schweiz. geodät. Kommission üb. die Arbeiten am Präzisionsnivellement der Schweiz in den Jahr. 1893—1903. Publiziert v. d. schweiz. geodät. Kommissiou. VI, 39 S. m. 1 Karte. 4°. Zürich 1905, Fäsi & Beer. ℳ 2.50

Hollefreund, Realgymn.-Prof. Dr. Karl. Die Elemente der Mechanik vom Standpunkte des Hamilton'schen Prinzips. 2. Tl. Progr. 23 Seiten m. 2 Taf. Lex. 8°. Berlin 1906, Weidmann. ℳ 1.—

Jones, A. Clement, **Blomfield,** C. H. Test Papers in Elementary Mathematics. Cr. 8vo. 7½×4¾, pp. 256. E. Arnold. 2 s. 6 d.

Moulton. An Introduction to Astronomy. Illustrated. Cr. 8vo. Columbia University Biological Series. 15 s. net.

Nielsen, Niels. Recherches snr les functions sphériques. (Vidensk. Selsk. Skrifter, 7. Række, naturvidensk. og mathem. Afd. II, 5). 58 Sider i 4. 26½×21. Høst. 1 Kr. 70 Øre

Pincherle, Salvatore. Lezioni di algebra complementare dettate nella r. Uuiv. di Bologna. Analisi algebrica. 8°, p. 366. Bologna, N. Zanichelli. L. 10.—

Rambaut, A. A. Catalogue of 1772 Stars. Chiefly comprised within the Zone 85°—90° N. P. D. for the Epoch 1900. 4to. H. Frowde. 15 s. net.

Servais, C. Cours de géométrie analytique de la Faculté des sciences. 2 vol. in-4°, 188 et 188 p., autographie. Gand. fr. 13.—

3. Physik und Meteorologie.

Aarbog, nautisk-meteorologisk, 1905. Udgivet af det danske meteorologiske Institut. (Ogsaa med engelsk Titel.) 188 Sider, 5 Kort og 13 Tavler i 4. 31×24. Gad. 8 Kr.

Barus, Carl. A Continuous Record of Atmospheric Nucleation (Smithsonian Contributions to Knowledge). Engr. Roy. 4to. pp. 226. W. Wesley. swd. 6 s. net.

Bracke, A. Observations météorologiques faites à Mons en 1905. In-8°, 228 pag., figg. Mons, Dequesne-Masquillier et fils. fr. 6.—

Brass, Dr. Arnold. Untersuchungen üb. das Licht u. die Farben. 1. Teil. VI, 207 S. m. 70 Abbildgu. gr. 8°. Osterwieck 1906, A. W. Zickfeldt. ℳ 4.—

Claude, G. L'Electricité à la portée de tout le monde. Courant continu, conrants variables, conrants alternatifs, simples et polyphasées. Le radium et les nouvelles radiations. In-8, 479 p. avec fig. Paris 1906, Dunod et Pinat. fr. 7.50

Fricke, Assist. Dr. Herm. Was ist Elektrizität? Versuch ein. anschaul. Beschreibg. d. elektrisch. Kräfte. 46 S. m. 18 Fig. gr. 8°. Wolfenbüttel 1906, Heckner. ℳ 2.—

Gruner, Prof. Dr. Paul. Die radioaktiven Substanzen u. die Theorie des Atomzerfalles. IV, 103 S. m. 3 Fig. u. 1 Taf. gr. 8°. Bern 1906, A. Francke. ℳ 1.60

Hellmann, Geh. Reg.-R. Abtlgs.-Vorst. Prof. Dr. G. Die Niederschläge in d. norddeutsch. Stromgebieten. 3 Bde. V, 386, 139; VII, 722 u. VII, 872 S. m. 48 Fig., 3 Taf. u. 1 Karte. Lex. 8°. Berlin 1906, D. Reimer. u.n. *M.* 60.—

Holzmüller, Dr. Gust. Die neueren Wandlungen d. elektrischen Theorien einschliesslich der Elektronentheorie. 2 Vorträge. VIII, 119 S. m. 22 Fig. 8°. Berlin 1906, J. Springer. *M.* 3.—

Jahres-Bericht, 14., des Sonnblick-Vereines f. d. Jahr 1905. Mit 1 Titelbilde, 2 Taf., 4 Wetterkart. u. 3 Abbildgn. im Texte. 50 S. Lex. 8°. Wien 1906, Gerold & Co. *M.* 3.—

Klimpert, Rich. Lehrbuch der Akustik. 2. Bd. Die verschiedenen Tonerreger. Mit 465 Erklärgn. u. 313 in den Text gedr. Fig. nebst ein. Sammlg. v. 114 gelösten u. analogen ungelösten Aufgab. nebst d. Resultaten der letzteren. Für das Selbststudium u. zum Gebrauch an Lehranstalten bearb. nach System Kleyer. XVI, 493 S. gr. 8°. Bremerhaven 1906, L. v. Vangerow. *M.* 10.—; geb. bar n.n. *M.* 11.—

Loisel, J. Guide de l'Amateur météorologiste. In-8, VI-102 p. avec fig. et planches. Paris 1906, Gauthier-Villars. fr. 2.75

Maser, Herm., Oberlehr. Dr. Paul **Richert** u. Dipl.-Ing. Alex. **Kühns.** Die Physik. 37.—40. (Schluß-)Heft. In 2 Bdn. 1183 Abbild. im Text u. 10 in feinst. Farbendr. V u. S. 657—773. gr. 8°. Neudamm 1906, J. Neumann. bar je *M.* —.30

Resultate der wissenschaftl. Erforschung d. Balatonsees. Mit Unterstützg. der hohen königl. ungar. Ministerien f. Ackerbau u. f. Cultus u. Unterricht hrsg. v. d. Balatonsee-Commission d. ungar. geogr. Gesellsch. Lex. 8°. Wien, E. Hölzel.

I. Bd. Die physische Geographie des Balatonsees u. sein. Umgebung. 5. Theil. Die physikalischen Verhältnisse des Wassers des Balatonsees. 2. u. 3. Section. Cholnoky, Dr. E. v. Die Farbenerscheinungen des Balatonsees. — Harkányi, Dr. Baron Béla. Die Reflexionserscheinungn. an bewegten Wasserflächen. Mit 2 Farbentaf. u. 42 Fig. im Text. 68 u. 21 S. 1906. bar *M.* 5.20

Rosenthal, Dipl.-Ing. Dr. Jos. Fortschritte in der Anwendung d. Röntgenstrahlen. Vortrag. 31 S. m. 22 Abbildgn. gr. 8°. München 1906, J. F. Lehmanns Verl. *M.* 1.20

Tissot, C. Etude de la résonance des systèmes d'anteunes dans la télégraphie sans fil. In-8, 208 pag. avec fig. Paris 1906, Gauthier-Villars. fr. 5.—

4. Chemie und chemische Technologie.

Abderhalden, Priv.-Doz. Emil. Lehrbuch d. physiolog. Chemie in 30 Vorlesgn. VII, 787 S. m. 3 Fig. Lex. 8°. Wien 1906, Urban & Schwarzenberg. *M.* 18.—; geb. in Halbfrz. n.n. *M.* 20.—

Bertelsmann, Chem. Dr. Wilh. Die Technologie d. Cyanverbindungen. XII, 332 Seit. m. 27 Abbildgn. gr. 8°. München 1906, R. Oldenbourg. Geb. in Leinw. *M.* 10.—

Ehrenfeld, Priv.-Doz. Dr. Rich. Grundriss einer Entwickelungsgeschichte d. chemisch. Atomistik, zugleich Einführg. in d. Studium d. Geschichte d. Chemie. VIII, 314 S. m. 4 Bildn. gr. 8°. Heidelberg 1906, C. Winter, Verlag. *M.* 8.—

Fischer, Emil. Untersuchungen üb. Aminosäuren, Polypeptide u. Proteïne (1899—1906). X, 770 Seit. gr. 8°. Berlin 1906, J. Springer. *M.* 16.—; geb. in Leinw. n.n. *M.* 17.50

Linde, Dr. O. Anleitung zur chemischen Untersuchung des Wassers auf seine Brauchbarkeit f. d. menschlichen Genuss, zu gewerblichen Zwecken etc. 2. Aufl., unter Mitwirkg. des Verf. bearb. v. Apoth. Nahrgsmittelchem. Dr. W. Peters. VI, 62 S. 8°. Göttingen 1906, Vandenhoeck & Ruprecht. Geb. in Leinw. *M.* 2.—

Ostwald, Prof. Dr. Wilh. Lehrbuch der allgem. Chemie. In 2 Bdn. II. Bds. 3. Tl.: Verwandtschaftslehre. 2. Tl. 1. Lfg. 2., umgearb. Aufl. S. 1—264 m. 203 Fig. gr. 8°. Leipzig 1906, W. Engelmann. *M.* 7.—

Pillas, A. et A. **Balland.** Le Chimiste Dizé. Sa vie, ses travaux, 1764—1852. In-16, 268 pag. et 5 planches. Paris 1906, J.-B. Baillière et fils.

Prandtl, Dr. Wilh. Die Literatur des Vanadins, 1804—1905. 176 S. gr. 8°. Hamburg 1906, L. Voss. *M.* 4.—

Schmidt, Geh. Reg.-R. Prof. Dr. Ernst. Anleitung zur qualitativen Analyse. 6. Aufl. IV, 95 S. gr. 8°. Halle 1906, Tausch & Grosse. Geb. in Leinw. *M.* 2.80

Smith, W. Chemistry of Hat Manufacturing. Lectures delivered before the Hat Manufacturers' Association. Illus. Cr. 8vo. $7^3/_8 \times 4^7/_8$, pp. 132. Scott, Greenwood. 6 s. 6 d. net.

Strunz, Priv.-Doz. Dr. Frz. Die Chemie im klassischen Altertum. Beitrag zur Geschichte der Chemie. 25 S. gr. 8°. Wien 1905, Mayer & Co. *M.* —.50

Thomsen, Jul. Systemat. Durchführung thermochemisch. Untersuchungen. Zahlenwerte u. theoret. Ergebnisse. Übers. v. Prof. Dr. J. Traube. XVI, 382 S. Lex. 8°. Stuttgart 1906, F. Enke. *M.* 12.—

5. Geologie, Mineralogie und Paläontologie.

Africa, S. Transvaal Mines—Output of Gold anterior to Chinese Labour. Wyman. $^1/_2$ d.

Bombicci, L. Mineralogia generale. 3ª ediz. per cura di P. Vinassa de Regny. 16° fig., p. XVI, 219 e 2 tavole. Milano, U. Hoepli. L. 1.50

Gherardi, G. Carboni fossili inglesi (Coke-Agglomerati). 16° fig., pag. XVI, 586 e 5 carte geografiche dei bacini carboniferi inglesi. Milano, U. Hoepli. L. 6.—

Gonnard, F. Minéralogie des départements du Rhône et de la Loire. In-8, 126 pag. avec 31 fig. Paris 1906, J. B. Baillière et fils.

Handlirsch, Kustos-Adj. Ant Die fossilen Insekten u. die Phylogenie d. rezenten Formen. Ein Handbuch f. Paläontologen u. Zoologen. Hrsg. m. Unterstütz. aus der Treitl-Stiftg. d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien. In etwa 8 Lfgn. 1. Lfg. VI, 160 S. m. 9 Taf. u. VI S. Erklärgn. Lex. 8°. Leipzig 1906, W. Engelmann. *M.* 8.—

Richter, Gymnas.-Prof. P. B. Beiträge zur Flora der unteren Kreide Quedlinburgs. 1. Tl. Die Gattg. Hansmannia Dunker u. einige seltenere Pflanzenreste. Mit 98 Fig. auf 7 Lichtdr.-Taf. VI, 27 S. 40,5 × 30,5 cm. Leipzig 1906, W. Engelmann. *M.* 9.—

6. Zoologie.

Bolten, F. J. Museum Boltenianum sive Catalogus Cimeliorum e tribus Regnis Naturae quae olim collegerat Joa. Fried. Bolten, M. D. Pars Secunda continens Conchylia sive Testacea univalvia bivalvia et multivalvia. Hamburg [1798], reprint 1906. Edited by C. D. Sherborn and E. R. Sykes. 8vo. pp. 208. Wesley. swd. 40 s. net.

Borcherding, Fr. Achatinellen-Fauna d. Sandwich-Insel Molokai. 1. Hälfte. Mit 5 (farb.) Taf. u. 1 Karte v. Molokai. 104 S. 4°. Stuttgart 1906, F. Schweizerbart. *M.* 40.—

Catalogue provisoire des Geotrupidæ, par A. Boucomont. In-8, 44 p. Cosne 1906.

Hellmayr, C. E. Revision der Spix'schen Typen brasilianischer Vögel. S. 563—726 m. 2 farbig. Tafeln. Lex. 8°. München 1906, G. Franz' Verl. *M.* 5.—

Jaeger, Prof. Dr. Gust. Das Leben im Wasser und das Aquarium. 2. durchges. Aufl. m. 151 Abbild. im Text u. 9 farb. u. schwarz. Taf. nach Zeichn. v. H. Bäuerle, H. Greinert, R. Oeffinger u. A. VIII, 360 Seiten. Lex. 8°. Stuttgart 1906, Franckh. *M.* 3.50; geb. n.u. *M.* 4.50

Küster, H. C. und G. **Kraatz,** DD. Die Käfer Europa's. Nach der Natur beschrieben. Fortges. v. J. Schilsky. 43. Heft. CXIX, 107 S. 16°. Nürnberg 1906, Bauer & Raspe. *M.* 3.—; in einz. Blätt., in Futter. *M.* 3.—

Lambillion, L.-J. Catalogue des lépidoptères de Belgique donnant les noms de tous les papillons pris en Belgique jusqu'à ce jour avec leurs variétés, leurs synonymes, les époques d'apparition, les localités, les époques des chenilles, leur nourriture, etc., et une liste de papillons paléarctiques après chaque groupe indigène. Deuxième éditiou, considérablement augmentée. Fasc. XX. In-8°, p. 305 à 320. Namur, V. Delvaux. Le fascicule fr. 0.50

Lameere, Aug. Revisions des Prionides. Étude de zoologie systématique et de géographique animale. Première partie: Parandrines, Anoplodermines, Spondylines, Sténodontines, Macrotomines, Mécosarthrines, Callipogonines, Titanines. In-8°, 547 p. Bruxelles, H. Lamertin.

Müller, C. W. Ostracoda. Mit 31 Taf. Text u. Atlas. 128 S. m. 31 Bl. Erklärgn. 4°. Jena 1906, G. Fischer. Subskr.-Pr. n.n. *M.* 60. —; Einzelpr. *M.* 75. —

Vávra, Dr. V. Die Ostracoden (Halocypriden u. Cypridiniden) der Plankton-Expedition. Mit 8 Taf. 76 S. 4°. Kiel, Lipsius & Tischer. Subskr.-Pr. *M.* 10. 80; Einzelpr. *M.* 12. —

7. Botanik und Landwirtschaft.

Bilancioni, G. Dizionario di botanica generale (Istologia-Anatomia-Morfologia-Fisiologia-Biologia vegetale-Appendice-Biografie di illustri botanici). 16°, p. XX, 926. Milano, U. Hoepli. L. 10. —

Böhmerle, Karl. Die Streuversuche im Großen Föhrenwalde. Mitteilg. d. k. k. forstl. Versuchsanst. in Mariabrunn. 22 Seit. m. Fig. u. 1 Tab. gr. 8°. Wien 1906, W. Frick. *M.* 1 —

Born, Oberrealsch.-Oberl. Dr. Amandus. Einiges aus der neueren Entwicklung des natürlich. Systems d. Blütenpflanzen. Progr. 36 S. Lex. 8°. Berlin 1906, G. Reimer. *M.* 1. —

Chavastelon, R. et P. Tixier. Les vins d'Auvergne des années 1902, 1903, 1904, 1905. In-8, 33 pag. Clermont-Ferrand 1906.

Diffloth, P. Agriculture générale. I. Le sol et les labours. Introduct. par le doct. P. Regnard. 4e mille. In-18 jésus, XII-490 pages avec 144 fig. Paris 1906, J. B. Baillière et fils. Broché fr. 5. —

Fruwirth, Prof. C. Wie kann sich der Landwirt Pflanzenzüchtg., Sortenversuche u. Saatgutbau zu Nutze machen? Zugleich Darstellg. d. öffentl. Maßnahmen zur Förderg. v. Züchtg., Saatgutbau u. Sortenversuchen. VI, 65 S. m. 4 Fig. gr. 8°. Berlin 1906, P. Parey. *M.* 1. 50

Goldschmidt, Red. Sachverst. Fritz. Der Wein von der Rebe bis zum Konsum, nebst ein. Beschreibg. d. Weine aller Länder. Mit 483 Abbildgn. u. 7 Taf. 4. verb. u. verm. Aufl. XV, 607 S. gr. 8°. Mainz 1906, J. Diemer. Geb. in Leinw. *M.* 12. —

Grandeau, L. L'Agriculture et les Institutions agricoles du monde au commencement du XXe siècle. Tome 2. Grand in-8, 755 pag. avec 126 phototypies, graphiques et cartes. Paris 1905.

Hansen, Prof. Dr. Adph. Repetitorium der Botanik für Mediziner, Pharmazeuten u. Lehramts-Kandid. 7. umgearb. u. erweit. Aufl. VII, 208 S. m. 41 Abbildgn. u. 8 Taf. gr. 8°. Giessen 1906, A. Töpelmann. *M.* 3. 20; geb. in Leinw. *M.* 3. 80

Koch, Prof. Dr. Ludw. Die mikroskopische Analyse der Drogenpulver. Ein Atlas f. Apotheker, Drogisten u. Studierende d. Pharmacie. 13. Lfg. Lex. 8°. Leipzig, Gebr. Borntraeger. Subskr.-Pr. n.n. *M.* 3. 50

13. III. Bd. Die Kräuter, Blätter u. Blüthen. 5. (Schluss-) Lfg. IV u. S. 205—254 m. 5 Taf. 1906.

III. Bd. vollst.: *M.* 20. —; geb. in Moleskin *M.* 25. 50

Küster, Priv.-Doz. Dr. Ernst. Vermehrung u. Sexualität bei den Pflanzen. Mit 38 Abbild. im Text. VI, 120 S. 8°. Leipzig 1906, B. G. Teubner. *M.* 1. —; geb. in Leinw. *M.* 1. 25

Proksch, gew. Chef d. landw. Dep. Dr. M. F. Die Landwirtschaft auf dem Hochlande d. oberen Oranje (Oranje Freistaat u. Südtransvaal) auf naturwissenschaftlicher, historischer u. nationalökonom. Grundlage. X, 133 S. gr. 8°. Wien 1906, A. Hölder. *M.* 2. 20

Raunkiær, C. Dansk Eksknrsions-Flora eller Nøgle til Bestemmelsen af dauske Blomsterplanter. Anden Udgave. 318 Sider i 8. $18\frac{1}{2} \times 11\frac{1}{2}$. Gyldendal. Indb. 5 Kr.

Roth, Rechnungsr. Geo. Die europäischen Torfmoose. Nachtragsheft zu den europäischen Laubmoosen. Beschrieben u. gezeichnet. VIII, 80 S. mit 11 photolith. Taf. Leipzig 1906, W. Engelmann. *M.* 3. 20

Rümker, Prof. Dr. K. v. Tagesfragen aus dem modernen Ackerbau. 4. Heft. Über Fruchtfolge. 68 S. gr. 8°. Berlin 1906, P. Parey. *M.* —. 80

Schlich, W. Manual of Forestry. Vol. 1. Forest Policy in the British Empire. 3rd edition rev. and enl. 8vo. $9 \times 5\frac{5}{8}$, pp. 256. Bradbury. 6 s. net.

Vermorel, V. Aide-mémoire de l'ingenieur agricole, à l'usage des agriculteurs et viticulteurs, des écoles d'agriculture, de l'enseignement professionel, etc. Avec la collaboratiou de nombreux agronomes, professeurs et praticiens. 2e édit., revue ét augmeutée. In-16, 1260 p. avec fig. Paris 1906, Bérauger.

Wythes, G., **Roberts**, H. Book of Rarer Vegetables. Cr. 8vo. $7\frac{3}{4} \times 5$, pp. 122. (Handbooks of Practical Gardening.) Lane. 2 s. 6 d. net.

Zederbauer, Dr. Emerich. Die Moose u. Flechten in den Versuchsbeständen im Großen Föhrenwalde. Mitteilung der k. k. forstl. Versuchsanst. in Mariabrunn. 13 S. m. 1 Abbild. gr. 8°. Wien 1906, W. Frick. *M.* 1. —

8. Anatomie, Physiologie und Biologie.

Bardeleben, Prof. Dr. Karl v. Lehrbuch d. systematisch. Anatomie d. Menschen f. Studierende u. Ärzte. 2. Hälfte. Darmsystem, Harn- u. Geschlechtsorgane, Gefässsystem, Nervensystem, Haut- u. Sinnesorgane. XI u. S. 405—996 m. 7 Fig. Lex. 8°. Wien 1906, Urban & Schwarzenberg. *M.* 12. —

Besio. Sul meccanismo dell'accomodazione dell'occhio umano. 8° fig., p. 63. Toriuo, Rosenberg e Sellier. L. 3. —

Bills. Salmon and Freshwater Fisheries. 1 d. Settlement of Paupers. $\frac{1}{2}$ d. Vaccination Prosecutions. Wyman. $\frac{1}{2}$ d.

Disselhorst, Prof. Dir. Dr. Rud. Die Anatomie u. Physiologie der gross. Haussängetiere m. besond. Berücksicht. d. Beurteilungslehre d. Pferdes. Für Landwirte u. Tierzüchter bearbeit. XII, 386 S. m. 373 Abbildg. gr. 8°. Berlin 1906, P. Parey. Geb. in Leinw. *M.* 12. —

François-Franck, C. A. L'œuvre de E. J. Marey, membre de l'Institut et de l'Académie le médicine, professeur au Collège de France de 1869 à 1904. Leçon d'ouverture du cours du Collège de France (3 mai 1905). In-8, 56 pag. avec 23 fig. Paris 1905, Doin.

Furneaux, W. S. Certificate General Elementary Science. Part II. Biology (Plant and Animal Life). 2nd edit. Illus. Cr. 8vo $7\frac{1}{8} \times 5$, pp. 240. W. B. Clive. 2 s. 6 d. net.

Handbuch der Physiologie des Menschen. In 4 Bäudn. Hrsg. v. W. Nagel. Lex. 8°. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn.

I. Bd. 2. Hälfte. 1. Tl. Physiologie der Atmung, des Kreislaufs und des Stoffwechsels. 2. Hälfte. 1. Tl. Mit 14 eingedr. Abbildgn. IX u. X u. S. 333—608. 1906. *M.* 8. —

Horsley, V. Cerebellum. (Boyle Lecture for 1905.) Illus. 4to. $11 \times 8\frac{1}{2}$, pp. 38. J. Bale, S. & D. 2 s. 6 d. net.

Leathes, J. B. Problems in Animal Metabolism. A Course of Lectures given in the Physiological Laboratory of the Londou University at Sonth Kensington in the Summer Term, 1904. 8vo. $8\frac{3}{4} \times 5\frac{3}{4}$, pp. 214. J. Murray. 7 s. 6 d. uet.

Loeb. The Dynamics of Living Matter. 8vo. Columbia University Biological Series. 12 s. 6 d. net.

Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees. Mit Unterstützg. d. hoheu königl. ungar. Ministerien f. Ackerbau u. f. Cultus u. Unterricht hrsg. v. d. Balatonsee-Commissiou d. ung. geograph. Gesellsch. Lex. 8°. Wien, E. Hölzel.

II. Bd. Die Biologie d. Balatonsees u. seiner Umgebung. 1. Thl. Die Fauna des Balatonsees. Anh.: Entz, jun., Dr. Géza. Beiträge zur Kenntnis d. Planktons. — Weiss, Dr. A., u. Thdr. Kormos. I. u. II. Nachtrag zur Aufzählung d. Weichtiere. 37, 27 u. 16 S. m. Abbild. 1906. bar *M.* 4. 20. III. Bd. Social- u. Anthropogeographie des Balatonsees. 2. Thl. Jankó, Dr. Johs. Ethnographie der Bevölkerung der Umgebung des Balatonsees. Nach d. Tode d. Verfass. deutsch bearb. v. Dr. Willib. Semayer. Mit 6 Taf., 16 Tab. u. 156 Abb. im Text. V, 500 S. 1906. bar *M.* 16. 80. 5. Thl. Sziklay, Dr. Jul. v. Bibliographie des Balatonsees. 66 S. 1906. bar *M.* 4. 20

Schenck, Prof. F., u. Priv.-Doz. A. **Gürber**, DD. Leitfaden der Physiologie des Menschen f. Studierende der Medizin. 4. Aufl. VIII, 280 S. m. 44 Abbild. gr. 8°. Stuttgart 1906, F. Enke. *M.* 5. 40; geb. in Leinw. n.n. *M.* 6. 40

Sleeswijk, Dr. R. Über die Art und Wirkuug der auslösenden Kräfte in der Natur. Eine physikalisch-biolog. Studie. VIII, 88 S. m. 8 Abbild. Lex. 8°. Wiesbaden 1906, J. F. Bergmanu. *M.* 3. —

Text-Book of Anatomy. Edit. by D. J. Cunningham. Illus. Rev. edition. Roy. 8vo. $10^1/_2 \times 6^1/_2$, pp. 1424. Pentland. 31 s. 6 d. net.

Uffenheimer, Kinderarzt Dr. Alb. Experimentelle Studien üb. die Durchgängigkeit d. Wandungen d. Magendarmkanales neugeborener Tiere f. Bakterien u. genuine Eiweissstoffe. (Aus dem hygien. Institut d. Universität München.) 138 S. m. 1 Taf. u. 1 Bl. Erklärg. gr. 8°. München 1906, R. Oldenbourg. *M.* 3. —

9. Geographie und Ethnologie.

Adams, I. Persia by a Persian. Personal Experiences of Manners, Customs, Habits, Religious and Social Life in Persia. 8vo. $9 \times 5^3/_4$, pp. 536. E. Stock. 7 s. 6 d.

Arctowski, Henryk. Projekt ein. systemat. Erforschung des Südpolarkontinents. 33 S. m. Abbildg. u. 1 Karte. gr. 8°. Kattowitz 1906, C. Siwinna. *M.* 2. —

Baessler, Arth. Altperuanische Metallgeräte, nach sein. Sammlgn. Mit 570 Abbildgn. auf 40 Taf. VII, 142 S. gr. 8°. Berlin 1906, G. Reimer. Kart. bar n.n. *M.* 50. —

—. Peruanische Mumien. Uutersuchgn. m. X-Strahlen. 15 Taf. nebst erläuternd. Text. V, 38 S. m. Abbildgn. gr. 4°. Ebd. Kart. bar n.n. *M.* 25. —

Collat. L'Abyssinie actuelle. In-8, 80 p. Paris 1906. fr. 2. —

Conway, Martin Sir. No Man's Land: Historie of Spitsbergen from its Discovery in 1596 to the Beginuing of the Scientific Exploration of the Country. 11 plates, 13 maps. Roy. 8vo. pp. 400. Camb. Univ. P. 10 s. 6 d. net.

Corti, Siro. Le provincie d'Italia descritte sotto l'aspetto. geografico e storico. N. 25. Provincia di Napoli, illustrata da carte geografiche ed incisioni. 3ª ediz. riveduta. 16°, p. 75. Torino, G. B. Paravia e C. L. —. 70

—. Id. N. 47-46 bis. Provincia di Genova, illustrata da carta geografiche ed incisioni. 2ª ediz. riveduta. 16°, p. 116. Torino, G. B. Paravia e C. L. 1. —

Donnet, G. De l'Amazone au Pacifique par la Pampa et les Andes. In-16, 311 pag. avec 28 photogr. Paris 1906, Delagrave. fr. 3. 50

Eudel, Paul. La Hollande et les Hollandais, Impressions de voyage, &c. Front. Cr. 8vo. $7^1/_2 \times 5$, pp. 456. (Paris) H. le Soudier. fr. 4. —

Fulleylove, J., M'Clymont, J. A. Greece. Printed and Described. 8vo. $9 \times 6^1/_4$, pp. 248. Black. 20 s. net.

Gentil, L. Mission de Segonzac. Dans le Bled es Siba. Explorations au Maroc. Petit in-4, XV-364 pag. avec grav. Paris 1906, Masson et Cᵉ.

Gregory, J. W. Dead Heart of Australia. A Journey around Lake Eyre in the Summer of 1901-1902, with some Account of the Lake Eyre Basin and the Flowing Wells of Central Australia. With maps and illustrat. 8vo. $9 \times 5^1/_2$, pp. 400. J. Murray. 16 s. net.

Heilborn, Dr. Adf. Die deutschen Kolonien (Land und Leute). 10 Vorlesgn. Mit vielen Abbildgn. im Text u. 2 Kart. IV, 168 S. 8°. Leipzig 1906, B. G. Teubner. *M.* 1. —; geb. in Leinw. *M.* 1. 25

Hugues, L. Scritti geografici. VII: Le isole nella Geographia generalis di Bernardo Vareuio (anno 1650). 16°, p. 54. Torino, G. Loescher. L. 1. 50

Klemm, Dr. Gust. Die Verbreitung d. aktiv. Menschenrasse üb. d. Erdball. Andeutungen. Neue Ausg. 30 S. Lex. 8°. Leipzig 1906, Thüringer Verlagsanstalt. *M.* —. 75

Lancrenon, P. De la Mer bleue au Mont Blanc. Impressions d'hiver daus les Alpes. Petit in-8 carré, 247 p. avec 61 gravur. d'après les photographies de l'auteur. Paris 1906, Plon, Nourrit et Cᵉ. fr. 10. —

Lanier, L., C. Rogeaux et A. Laborde. Cours de géographie méthodique. La France et ses colonies, les cinq parties du monde. Sommaires lectures, cartes, questionnaires à l'usage des écoles primaires et des classes élémentaires des lycées et collèges. Cours élémeutaire. 43ᵉ édition. In-8 carré à 2 col., 48 pag. avec grav. et cartes en coul. Paris 1906.

Nesbitt, Frances E. Algeria and Tunis, Painted and Described. 8vo. $9 \times 6^1/_4$, pp. 240. Black. 20 s. net.

Park, M. Travels in Interior Districts of Africa. Performed in 1795-1797. 12mo. $6^3/_4 \times 3^3/_4$, pp. 584. Thin Paper Classics. Newnes. 3 s. net.; lthr. 3 s. 6 d. net.

Shore, T. W. Origin of the Anglo-Saxon Race. A Study of the Settlement of England and the Tribal Origin of the old English People. Edited by T. W. & L. E. Shore. 8vo. $9 \times 5^3/_4$, pp. 424. E. Stock. 9 s. net.

Waddell, L. A. Lhasa and its Mysteries. With a Record of the Expedition of 1903-4. 3rd and cheaper edition. 200 illus. and maps. Med. 8vo. $9^1/_4 \times 5^1/_2$, pp. 550. Methuen. 7 s. 6 d. net.

Waterton, C. Wanderings in South America. 12mo. pp. 284. Popular Classics. Hutchinson. 10 d. net.; lthr. 1 s. 6 d. net.

10. Technologie.

Adams, A. D. Electric Transmissiou of Water Power. 8vo. Spon. 12 s. 6 d. net.

Brunswick, E. J., et M. Aliamet. Constructiou des induits à courant continu. Partie mécanique. In-16, 175 p. avec fig. Paris, Gauthier-Villars; Masson et Cᵉ.

Champly, R. Le Trésor du chauffeur. Recettes et procédés utiles aux chauffeur d'automobiles, mécaniciens et amateurs, avec un appendice théorique et pratique sur les magnétos et dynamos d'allumage. In-18 jésus, 216 pag. avec fig. Paris 1906, Desforges.

Fleming, J. A. Principles of Electric Wave Telegraphy. 8vo. $9 \times 5^3/_4$, pp. 692. Longmans. 24 s. uet.

Garnett, W. H. Stuart. Turbines. 8vo. $8^3/_4 \times 5^1/_2$, pp. 298. Bell. 8 s. 6 d. net.

Gruner, Ingen. H. E. Die Ausnützung der Wasserkräfte d. Schweiz. 38 S. 8°. Basel 1906, Helbing & Lichtenhahn. *M.* 1. —

Guillet, L. Etude industrielle des alliages métalliques. Album de micrographies. In-8, 110 p. avec 100 planch. Paris 1906, Dunod et Pinat.

Harrison, N. Electric Wiring. Diagrams and Switchboards. Cr. 8vo. $7^3/_4 \times 5$, pp. 272. Lockwood. 5 s. net.

High Tensiou Power Transmissiou. Series of Papers and Discussions. 8vo. Spon. Vol. 1, 12 s. 6 d. net.; Vol. 2, 10 s. 6 d. net.

Hinton, A. H. To Make Bad Negatives into Good: Elementary Lessons for Beginners in Photography Simply Told. Cr. 8vo. Hazell, Watson & V. 4 d. net.

Högner, Paul. Lichtstrahlung u. Beleuchtung. Mit 37 eingedr. Abbildgu. IX, 66 S. m. 6 Tab. 8°. Braunschweig 1906, Friedr. Vieweg & Sohn. *M.* 3. —; geb. *M.* 3. 50

Miller, Dipl.-Ing. Prof. W. Instrumentenkde. f. Forschungs-Reisende. Unter Mitwirkg v. Prof. C. Seidel bearb. VIII, 186 S. m. 134 Abbild. Lex. 8°. Hannover 1906, Dr. M. Jänecke. *M.* 4. 40; geb. *M.* 5. 20

Mortimer, F. J. Magnesium Light Photography, fully illus. Cr. 8vo. $7^1/_4 \times 4^7/_8$, pp. 88. Dawbarn & W. 1 s. 6 d. net.; swd. 1 s. net.

Motor Cycles and How to Manage Them. 10th edit. rev. and re-written throughout by the staff of ‚The Motor Cycle'. Cr. 8vo. pp. 130. Iliffe. bds. 1 s.

Parr, G. D. Aspinall. Electrical Engineering in Theorie aud Practice. Illustrat. 8vo. $9 \times 5^3/_4$, pp. 456. Macmillan. 12 s. net.

Sothern, J. W. Marine Steam Turbine. Practical Description of the Parsons' Marine Turbine as presently Constructed and Fitted, &c. Illustr. 8vo. $8^1/_2 \times 5^1/_2$, pp. 102. Whittaker. 2 s. 6 d. net.

Stauffer, D. McNeely. Modern Tunnel Practice. Illus. by Examples takeu from Actual Recent Work in the Unit. States Foreign Countries. 8vo. $10 \times 6^3/_8$, pp. 322. Constable. 21 s. net.

Stevens, T., **Hobart**, H. M. Steam Turbine Engineering. Illus. 8vo. $9^1/_4 \times 6$, pp. 824. Whittaker. 21 s. net.

Stevenson, J. L. Blast Furnace Calculations and Tables. For Furuace Managers and Engineers. 12mo. Lockwood. lthr. 5 s. net.

Zahikjanz, Gabr. Die Theorie, Berechnung u. Konstruktion der Dampfturbinen. IV, 179 S. m. 23 Fig. gr. 8°. Berlin 1906, M. Krayn. *M.* 6. —

WH 1AQ4 4